

首都大学東京 研究紹介2011年3月版

産学公連携をめざして

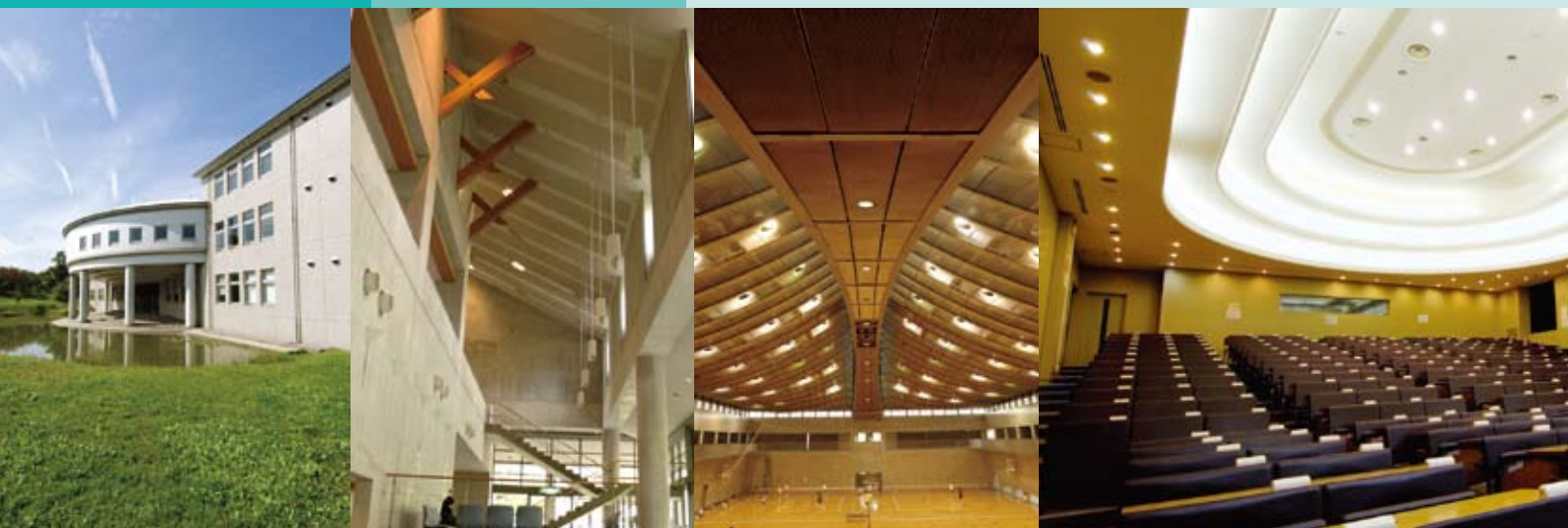




首都大学東京研究紹介

2011年 3月版

産学公連携をめざして



発行にあたって

日頃より首都大学東京の産学公連携活動にご支援ならびにご協力を頂き、ありがとうございます。産学公連携センターの活動は、大学の学術研究成果を広く社会に還元し、産業界や公的研究機関との連携によって、独創的な技術や製品の開発に寄与するなど、産学公の連携を通じた新産業や雇用創出による社会貢献を目的としています。

これまで、産業界の各企業、東京都・区市町村並びにそれら関係機関との連携を図るツールのひとつとして、「首都大学東京研究紹介」を年に1回のペースで発行してまいりました。実際に本誌をきっかけとして、新規事業あるいは製品開発を目的とす





る共同研究等に進展したケースが数多くございます。

今回133件の研究テーマを掲載しておりますが、うち新規の研究テーマも32件掲載しております。ご関心のある研究テーマとの連携や研究内容の詳細をお知りになりたいご要望がございましたら、当センターの専門のコーディネータが皆様と大学との橋渡しをお手伝いいたしますので、どうぞお気軽にお問い合わせくださいますようお願い申し上げます。また、本誌に掲載いたしました研究テーマは、当センターのホームページでも更新し、公開する予定ですので、是非ともご活用ください。

今後とも企業の皆様をはじめとして、広く社会にお役に立てるよう更に邁進する所存でございますので、これまでも増してご指導とご支援を賜りますようお願い申し上げます。

本誌の発行にあたり、ご協力を頂いた関係者の皆様に厚くお礼申し上げます。

平成23年 3 月

公立大学法人 首都大学東京
産学公連携センター



研究室索引

本誌で紹介する研究室は133。

環境・都市基盤、健康・福祉・機械・製造技術、ナノテクノロジー・材料、エネルギー、情報通信、ライフサイエンス、心理・教育、歴史・文化、経営・経済の

10カテゴリーに分けて紹介します。あわせて研究内容をお読みにになり、シーズを探してください。

● 環境・都市基盤

01 浅古 研究室 19頁
マイクロチャンネルを流れるガス流の流動と熱伝達

02 吉葉 研究室 20頁
環境・エネルギーインフラの健全性保証学と材料イノベーションに関する研究

03 奥 研究室 21頁
多様な環境問題に対処するための法的役割と政策手法

04 稲貝 研究室 22頁
上下水道システムの維持管理計画に関する研究

05 宇治 研究室 23頁
炭素繊維格子筋と吹付けモルタルを用いた補修・補強工法の耐荷性能評価技術

06 環境水理 研究室 24頁
河口汽水域の土砂動態と地形・底質形成メカニズム

07 計画・交通 研究室 25頁
動的に変化する交通流現象の調査・解析・予測・評価手法の開発と適用

08 河村 研究室 26頁
精緻な洪水流出氾濫予測

09 小泉 研究室 27頁
水道管路システムの安全性評価に関する研究

10 トンネル・地下空間 研究室 28頁
トンネル・地下構造物の設計、施工、数値解析

11 野上 研究室 29頁
腐食損傷した鋼橋および橋梁部材の安全性評価に関する臨床研究

12 土質 研究室 30頁
地震による地盤の液化化予測と防災

13 北山 研究室 31頁
鉄筋コンクリート建物の耐震性能評価法、および耐震設計法に関する研究

14 橋高 研究室 32頁
建築物のエイジング

15 須永 研究室 33頁
「自然快適建築」の創造と普及

16 深尾 研究室 34頁
集合住宅の構法・外周壁構法の研究

17 吉川 研究室 35頁
建築ストック活用時代における地域公共施設ネットワークの最適配置計画

18 梶井 研究室 36頁
光化学オキシダントの制御戦略に関する研究

19 長澤 研究室 37頁
レーザー光を用いた大気環境計測

20 稲垣 研究室 38頁
コミュニケーションを重視した、スペースデザインの研究

21 土木材料 研究室 39頁
環境負荷低減型コンクリートの実用化

22 武藤 研究室 40頁
走行性能と安全性の両立した、次世代型環境対策策に関する研究

23 長嶋 研究室 41頁
人体損傷度評価や被災メカニズムの解明
文化財の転倒限界加速度評価システム

24 事前復興計画 研究会 42頁
事前復興まちづくりに関する研究

25 菊地 研究室 43頁
環境資源の保全と適正利用

26 伊永 研究室 44頁
安定同位体比トレーサビリティ

27 玉川 研究室 45頁
持続可能な都市・コンパクトシティの研究

● 健康・福祉

28 星 研究室 46頁
都市の健康

29	青村 研究室	47頁	44	種吉 研究室	62頁
	脳損傷生成メカニズムの解明、障害を持つ人の動作に関する研究			小児看護における家族支援	
30	福祉人間工学 研究室	48頁	45	内藤 研究室	63頁
	応用人間工学			看護職のキャリア形成と看護の質	
31	勝野 研究室	49頁	46	福井 研究室	64頁
	若年認知症への地域デイケアサービスプログラムの開発に関する研究、高度実践専門看護			がん患者の心理社会的支援	
32	河原加代子 研究室	50頁	47	村上 研究室	65頁
	地域ヒューマンネットワークシステムの構築、誤嚥性肺炎予防の看護ケア方法の活用			家族性腫瘍の患者と家族をサポートするケアの探究：がん遺伝看護教育プログラムの構築	
33	木下 研究室	51頁	48	山本 研究室	66頁
	筋ジストロフィーの一つである筋強直性ジストロフィー1型の合併症予防の研究			障害のある子どもの家族への支援	
34	斉藤 研究室	52頁	49	金子 研究室	67頁
	高齢者の要介護状態予測に関する研究			三次元動作解析装置による運動障害分析、大学教育を通して行う人材育成	
35	猫田 研究室	53頁	50	チーム身体運動分析	68頁
	保健医療福祉職向けの統計学の自己学習支援システムの開発			インテリジェント手すりの開発研究	
36	山村 研究室	54頁	51	菊池吉晃 研究室	69頁
	青少年を対象とした精神保健維持向上システムの構築			機能的磁気共鳴画像法（fMRI）を用いた「母性愛」と「母性行動」の神経メカニズムに関する研究	
37	安達 研究室	55頁	52	健康福祉学部作業療法学科-1	70頁
	大規模分譲集合住宅における子育て支援			特定高齢者のライフスタイル（作業）に関する研究	
38	石川 研究室	56頁	53	健康福祉学部作業療法学科-2	71頁
	外国人看護師の職場適応に関する研究			地域在住の精神障害者の作業療法	
39	加藤 研究室	57頁	54	健康福祉学部作業療法学科-3	72頁
	軽度発達障害のメンタルヘルスケア			内的葛藤状態における脳内処理	
40	佐藤 研究室	58頁	55	篠原 研究室	73頁
	人工股関節全置換術を受ける外来患者のための遠隔看護実践モデルの開発			三次元計測によるMRIの動き補正	
41	清水準一（在宅看護学）研究室	59頁	56	健康福祉学部放射線学科-1	74頁
	がん終末期患者から肝移植のドナーまで、それぞれのQoLを支える在宅看護			高精度放射線治療の治療計画検証システム「組織等価ファントム熱ルミネセンス線量計」の開発	
42	習田 研究室	60頁	57	健康福祉学部放射線学科-2	75頁
	生体肝移植における看護職の倫理的対応モデルの構築			MRI装置の撮像技術	
43	園部 研究室	61頁	58	行動生理学 研究室	76頁
	母子相互作用と子育て支援			運動と情動の脳科学、環境とストレスの脳科学	

59	衛生学・公衆衛生学 研究室 弱者支援のための総合システムの構築	77頁
60	松井 研究室 工学と医学の両方の側面から人間の安全や安心を支える「技術」と「システム」の研究開発	78頁
61	伊藤 研究室 発達障害児の作業療法における評価・支援システムの開発	79頁
62	鈴木 研究室 産痛から解放される安産の研究	80頁
63	岡部 研究室 貧困層・低所得者に対する社会保障や公的扶助	81頁
64	健康福祉学部作業療学科-4 予防的・健康増進作業療法プログラム「65歳大学」	82頁
65	樋口 研究室 歩行の知覚運動制御プロセスの解明と、リハビリテーションへの応用	83頁

● 機械・製造技術

66	真鍋 研究室 マクロからマイクロスケールの金属加工、フレキシブルさを追い求めるダイレス加工	84頁
67	本田 研究室 超極細ワイヤーを用いたマイクロ機械要素(MEMS部品)の研究	85頁
68	森 研究室 骨格行列を用いた、非干渉制御系の設計方法の研究	86頁
69	諸貫・金子 研究室 表面微細形状で実現する機能表面	87頁
70	久保田 研究室 人に優しいロボットパートナーの学習に関する研究	88頁
71	竹ヶ原 研究室 プラズマを利用した、宇宙推進ロケットシステムの開発	89頁

72	宇宙システム 研究室 超小型衛星などの新しい宇宙の利用法とその実現手段の研究開発	90頁
73	笠松 研究室 使いやすさ(ユーザビリティ)向上のための品質構成の提案と評価手法の開発	91頁
74	金崎 研究室 情報科学を活用した航空機等の機械形状最適設計とその効率化	92頁
75	内田 研究室(マイクロ電気力学研究室) 電気・光技術を用いた生体微粒子処理に関する要素技術の開発と統合管理システムの構築	93頁
76	小方 研究室 流体流動に関連する抵抗減少効果	94頁
77	吉村 研究室 振動騒音現象の解明と低減方法の提案	95頁
78	田中 研究室 振動、騒音の能動的な抑制	96頁

● ナノテクノロジー・材料

79	波田 研究室 分子の電子状態理論と高精度計算化学の開発	97頁
80	電子デバイス工学 研究室 化合物半導体デバイス構造のウェット加工プロセス技術の開発	98頁
81	関本・渡部・五箇・佐藤 共同研究室(電子システム工学研究室) 現代社会を支える精密周波数発生とその応用技術(圧電デバイス、電子計測、原子周波数標準および生体医用工学に関する研究)	99頁
82	若山・坂井 研究室 マイクロクラックの動的検出に基づいた材料の長期信頼性保証	100頁
83	複合材料工学 研究室 用途に応じた複合材料の材料設計	101頁
84	内山 研究室 マイクロ空間を利用する新規化学分析法の開発	102頁

85	久保 研究室	103頁
	ナノ組織化を指向した機能分子系の創製と材料への応用	
86	春田 研究室	104頁
	金ナノ粒子・クラスターの金属酸化物、炭素、高分子への分散・固定化と触媒および光学特性	
87	吉田 研究室 - 1	105頁
	分子の性質を利用した有機系分子集合体のナノ構造制御	
88	吉田 研究室 - 2	106頁
	磁場を用いた、微結晶の精密配向の研究および高分子材料のプロセッシング	
89	楊 研究室	107頁
	マイクロデバイスの創成および生化学分析、医療分野への応用	
90	菅原 研究室	108頁
	大気圏雰囲気で酸化膜成長技術の開発	
91	川上 研究室	109頁
	高分子化学をベースとして、エネルギー・環境・バイオの領域で、新しいバイオマテリアル、機能性マテリアルを創製する	
92	柳 研究室	110頁
	単層カーボンナノチューブカラー薄膜におけるエレクトロクロミック特性に関する研究	
93	佐藤総一 研究室	111頁
	典型元素の特性を活かした異常有機化合物の創製とその応用	
94	有機化学 研究室	112頁
	新しい高分子機能材料の創製を可能とする高性能分子触媒	
95	益田 研究室	113頁
	金のアノード酸化に基づく微細構造の作製	
96	高木 研究室	114頁
	粘土鉱物―色素複合体からなる機能性色素材料の開発	
97	北園 研究室	115頁
	マグネシウム合金	

● エネルギー

98	金村 研究室	116頁
	リチウム電池および燃料電池に関する研究	
99	パワーエレクトロニクス 研究室	117頁
	パワーエレクトロニクスの高電力密度化に関する研究	
100	エネルギー環境システム 研究室	118頁
	環境と調和した社会のための水素エネルギー利用技術	

● 情報通信

101	福地 研究室	119頁
	各種の電波利用技術（次世代衛星放送・通信技術、マイクロ波リモートセンシングおよび伝送技術）	
102	和田 研究室	120頁
	空間の利用効率を高めるSmart Variable Space	
103	渡邊 研究室	121頁
	先端インターネット技術を応用したアート&デザイン、プロデュース	
104	中村 研究室	122頁
	数論システムNZMATHの開発	
105	多々良 研究室	123頁
	電流とナノ磁石の相互作用（スピントロニクス）	
106	下村 研究室	124頁
	サービス工学、知識処理システム	
107	山口 研究室	125頁
	人を理解し、見守り、支える『見守り&支援ロボット』の研究	
108	大久保 研究室	126頁
	超高速GPU並列計算を利用した数値シミュレーションとリアルタイム可視化技術	
109	高間 研究室	127頁
	Webインテリジェンス	

110	會田 研究室	128頁
	近接作用の考え方を利用した自律分散ネットワーク制御技術	

111	ヒューマンインタフェース 研究室	129頁
	生体特徴の偽造による「なりすまし」を防ぐためのバイオメトリック個人認証法の確立	

112	笠原 研究室	130頁
	デザインツールとしてのCG技術に関する研究	

113	朝香 研究室	131頁
	効率的な配信を実現するPeer-to-Peerネットワーク	

114	今間 研究室	132頁
	Computer GraphicsとMotion Capture Systemを活用した二次元セルタッチアニメーションシステム	

115	馬場 研究室	133頁
	スキンシップを応用した芸術	

● ライフサイエンス

116	運動生化学 研究室	134頁
	収縮による骨格筋の糖輸送促進調節	

117	久永 研究室	135頁
	哺乳動物脳におけるプロテインキナーゼCdk5の神経機能	

118	村上 研究室	136頁
	野生植物・野生菌類（キノコ類）の遺伝子情報に基づく分子分類	

119	相垣 研究室	137頁
	寿命を決める遺伝子の研究	

120	細胞生化学 研究室	138頁
	モデル生物を用いて挑む、新しい細胞機能の解明	

121	小柴 研究室	139頁
	環境ストレス耐性植物	

122	環境微生物学 研究室	140頁
	環境保全・資源再生に向けた環境微生物の機能解明	

123	草野 研究室	141頁
	気候温暖化と両生類の繁殖	

124	神経生物学 研究室	142頁
	スケーリングにより、心臓および心臓を調節する脳に異常が出る前に予兆を捉える	

125	伊藤隆 研究室	143頁
	細胞の中のタンパク質の立体構造解析	

● 心理・教育

126	萩原 研究室	144頁
	言語の脳科学と教育	

127	臨床心理学 研究室	145頁
	地域臨床	

● 歴史・文化

128	何彬 研究室	146頁
	日本とアジア諸国（特に中国）の文化の比較研究	

129	山田昌久 研究室	147頁
	実験考古学を推進し、民間企業・地域行政体との提携を図る	

130	学際的交流型教育・研究開発グループ	148頁
	東京をフィールドに、地元と大学が連携して学外体験講座を通した新たな総合的価値を創出する	

131	川原 研究室	149頁
	観光まちづくりによる地域の文化・経済・空間面の社会基盤形成	

● 経営・経済

132	小谷 研究室	150頁
	トヨタ生産方式の理論的研究と非製造業での活用方法の確立	

133	中岡 研究室	151頁
	企業経営および政策立案のためのリアルオプション研究	

教員索引

本誌に登場する133研究室の教員を紹介します。
見聞きした名前から、教員がどのような研究をしているかを知ることができます。

ア行

ア

119 相垣 敏郎 教授
都市教養学部

137頁

110 會田 雅樹 教授
システムデザイン学部

128頁

24 饗庭 伸 准教授
都市環境学部

42頁

29 青村 茂 教授
システムデザイン学部

47頁

71 青柳 潤一郎 助教
システムデザイン学部

89頁

113 朝香 卓也 教授
システムデザイン学部

131頁

01 浅古 豊 教授
都市教養学部

19頁

117 浅田 明子 助教
都市教養学部

135頁

91 朝山 章一郎 准教授
都市環境学部

109頁

37 安達 久美子 教授
健康福祉学部

55頁

08 天口 英雄 助教
都市環境学部

26頁

イ

125 池谷 鉄兵 助教
都市教養学部

143頁

38 石川 陽子 准教授
健康福祉学部

56頁

52 石橋 裕 助教
健康福祉学部

70頁

24 市古 太郎 助教
都市環境学部

42頁

61 伊藤 祐子 准教授
健康福祉学部

79頁

125 伊藤 隆 教授
都市教養学部

143頁

20 稲垣 博 教授
システムデザイン学部

38頁

04 稲員 とよの 教授
都市環境学部

22頁

78 岩本 宏之 助教
システムデザイン学部

96頁

ウ

21 上野 敦 准教授
都市環境学部

39頁

05 宇治 公隆 教授
都市環境学部

23頁

75 内田 諭 准教授
都市教養学部

93頁

84 内山 一美 教授
都市環境学部

102頁

104 内山 成憲 准教授
都市教養学部

122頁

オ

07 大口 敬 教授
都市環境学部

25頁

108 大久保 寛 准教授
システムデザイン学部

126頁

76 小方 聡 准教授
都市教養学部

94頁

63 岡部 卓 教授
都市教養学部

81頁

03 奥 真美 教授
都市教養学部

21頁

80 奥村 次徳 教授
都市教養学部

98頁

07 小根山 裕之 准教授
都市環境学部

25頁

力行

カ

128 何 彬 教授
都市教養学部

146頁

112 笠原 信一 教授
システムデザイン学部

130頁

73 笠松 慶子 准教授
システムデザイン学部

91頁

18 梶井 克純 教授
都市環境学部

36頁

98 梶原 浩一 准教授
都市環境学部

116頁

130 可知 直毅 教授
全学横断的グループ

148頁

31 勝野 とわ子 教授
健康福祉学部

49頁

39 加藤 星花 准教授
健康福祉学部

57頁

18 加藤 俊吾 准教授
都市環境学部

36頁

16 門脇 耕三 助教
都市環境学部

34頁

74 金崎 雅博 准教授
システムデザイン学部

92頁

69 金子 新 准教授 システムデザイン学部	87頁	58 北 一郎 教授 オープンユニバーシティ	76頁
49 金子 誠喜 教授 健康福祉学部	67頁	97 北園 幸一 准教授 システムデザイン学部	115頁
98 金村 聖志 教授 都市環境学部	116頁	13 北山 和宏 教授 都市環境学部	31頁
50 神尾 博代 助教 健康福祉学部	68頁	14 橋高 義典 教授 都市環境学部	32頁
91 川上 浩良 教授 都市環境学部	109頁	33 木下 正信 教授 健康福祉学部	51頁
32 河原 加代子 教授 健康福祉学部	50頁	ク	
131 川原 晋 准教授 都市環境学部	149頁	123 草野 保 助教 都市教養学部	141頁
120 川原 裕之 教授 都市教養学部	138頁	85 久保 由治 教授 都市環境学部	103頁
64 川又 寛徳 助教 健康福祉学部	82頁	70 久保田 直行 准教授 システムデザイン学部	88頁
08 河村 明 教授 都市環境学部	26頁	50 来間 弘展 助教 健康福祉学部	68頁
キ		130 黒川 信 准教授 全学横断的グループ	148頁
25 菊地 俊夫 教授 都市環境学部	43頁	コ	
51 菊池 吉晃 教授 健康福祉学部	69頁	09 小泉 明 教授 都市環境学部	27頁

81 五箇 繁善 助教
都市教養学部

99頁

121 小柴 共一 教授
都市教養学部

139頁

132 小谷 重徳 教授
都市教養学部

150頁

83 小林 訓史 准教授
都市教養学部

101頁

26 伊永 隆史 教授
都市教養学部

44頁

114 今間 俊博 准教授
システムデザイン学部

132頁

サ行

サ

34 斉藤 恵美子 教授
健康福祉学部

52頁

117 斎藤 太郎 助教
都市教養学部

135頁

82 坂井 建宣 助教
都市教養学部

100頁

93 佐藤 総一 准教授
都市教養学部

111頁

81 佐藤 隆幸 助教
都市教養学部

99頁

40 佐藤 政枝 准教授
健康福祉学部

58頁

72 佐原 宏典 准教授
システムデザイン学部

90頁

シ

50 信太 奈美 助教
健康福祉学部

68頁

55 篠原 廣行 教授
健康福祉学部

73頁

96 嶋田 哲也 助教
都市環境学部

114頁

41 清水 準一 准教授
健康福祉学部

59頁

99 清水 敏久 教授
都市教養学部

117頁

127 下川 昭夫 教授
都市教養学部

145頁

107 下川原 英理 助教
システムデザイン学部

125頁

106 下村 芳樹 教授
システムデザイン学部

124頁

42 習田 明裕 准教授
健康福祉学部

60頁

100 首藤 登志夫 教授
都市教養学部

118頁

56 眞正 浄光 助教 74頁
健康福祉学部

ス

59 菅又 昌実 教授 77頁
オープンユニバーシティ

130 菅又 昌実 教授 148頁
全学横断的グループ

90 菅原 宏治 准教授 108頁
システムデザイン学部

62 鈴木 享子 准教授 80頁
健康福祉学部

15 須永 修通 教授 33頁
都市環境学部

セ

30 瀬尾 明彦 教授 48頁
システムデザイン学部

81 関本 仁 教授 99頁
都市教養学部

ソ

43 園部 真美 准教授 61頁
健康福祉学部

タ行

タ

96 高木 慎介 准教授 114頁
都市環境学部

130 高桑 史子 教授 148頁
全学横断的グループ

109 高間 康史 准教授 127頁
システムデザイン学部

86 武井 孝 准教授 104頁
都市環境学部

71 竹ヶ原 春貴 教授 89頁
システムデザイン学部

105 多々良 源 准教授 123頁
都市教養学部

78 田中 信雄 教授 96頁
システムデザイン学部

91 田中 学 助教 109頁
都市環境学部

130 ダニエル・ロング 准教授 148頁
全学横断的グループ

53 谷村 厚子 助教 71頁
健康福祉学部

44 種吉 啓子 准教授 62頁
健康福祉学部

27 玉川 英則 教授 45頁
都市環境学部

チ

08 陳 永勲 特任助教 26頁
都市環境学部

ト

10 土門 剛 助教 28頁
都市環境学部

ナ行

ナ

45 内藤 明子 准教授 63頁
健康福祉学部

133 中岡 英隆 教授 151頁
高度職業人養成プログラム

08 中川 直子 特任准教授 26頁
都市環境学部

19 長澤 親生 教授 37頁
システムデザイン学部

23 長嶋 文雄 教授 41頁
都市環境学部

84 中嶋 秀 准教授 102頁
都市環境学部

18 中嶋 吉弘 助教 36頁
都市環境学部

29 中楯 浩康 助教 47頁
システムデザイン学部

24 中林 一樹 教授 42頁
都市環境学部

104 中村 憲 教授 122頁
都市教養学部

80 中村 成志 准教授 98頁
都市教養学部

ニ

111 西内 信之 准教授 129頁
システムデザイン学部

95 西尾 和之 准教授 113頁
都市環境学部

58 西島 壮 助教 76頁
オープンユニバーシティ

10 西村 和夫 教授 28頁
都市環境学部

85 西藪 隆平 助教 103頁
都市環境学部

50 新田 収 教授 68頁
健康福祉学部

ヌ

57 沼野 智一 助教 75頁
健康福祉学部

ネ

35 猫田 泰敏 教授 53頁
健康福祉学部

ノ

11 野上 邦栄 教授 29頁
都市環境学部

94 野村 琴広 教授 112頁
都市教養学部

ハ行

ハ

126 萩原 裕子 教授 144頁
都市教養学部

79 波田 雅彦 教授 97頁
都市教養学部

115 馬場 哲晃 助教 133頁
システムデザイン学部

122 春田 伸 准教授 140頁
都市教養学部

86 春田 正毅 教授 104頁
都市環境学部

ヒ

65 樋口 貴弘 准教授 83頁
オープンユニバーシティ

117 久永 眞市 教授 135頁
都市教養学部

フ

16 深尾 精一 教授 34頁
都市環境学部

46 福井 里美 准教授 64頁
健康福祉学部

130 福士 政広 教授 148頁
全学横断的グループ

101 福地 一 教授 119頁
システムデザイン学部

116 藤井 宣晴 教授 134頁
オープンユニバーシティ

50 古川 順光 准教授 68頁
健康福祉学部

66 古島 剛 助教 84頁
都市教養学部

ホ

28 星 旦二 教授 46頁
都市環境学部

67 本田 智 准教授 85頁
都市教養学部

マ行

マ

95 益田 秀樹 教授 113頁
都市環境学部

60 松井 岳巳 教授 78頁
システムデザイン学部

122 松浦 克美 教授 140頁
都市教養学部

66 真鍋 健一 教授 84頁
都市教養学部

116 真鍋 康子 助教 134頁
オープンユニバーシティ

ミ

125 三島 正規 准教授 143頁
都市教養学部

54 宮本 礼子 助教 72頁
健康福祉学部

ム

22 武藤 信義 教授 40頁
システムデザイン学部

98 棟方 裕一 助教 116頁
都市環境学部

118 村上 哲明 教授 136頁
都市教養学部

47 村上 好恵 准教授 65頁
健康福祉学部

モ

68 森 泰親 教授 86頁
システムデザイン学部

69 諸貫 信行 教授 87頁
システムデザイン学部

ヤ行

ヤ

124 矢澤 徹 助教 142頁
都市教養学部

92 柳 和宏 准教授 110頁
都市教養学部

95 柳下 崇 助教 113頁
都市環境学部

107	山口 亨 教授 システムデザイン学部	125頁	77	吉村 卓也 教授 都市教養学部	95頁
129	山田 昌久 教授 都市教養学部	147頁	ワ行		
88	山登 正文 准教授 都市環境学部	106頁			
36	山村 礎 教授 健康福祉学部	54頁	ワ		
48	山本 美智代 准教授 健康福祉学部	66頁	82	若山 修一 教授 都市教養学部	100頁
89	楊 明 教授 システムデザイン学部	107頁	102	和田 一義 准教授 システムデザイン学部	120頁
ヨ			103	渡邊 英徳 准教授 システムデザイン学部	121頁
08	ヨーナス・オルソン 特任准教授 都市環境学部	26頁	81	渡部 泰明 教授 都市教養学部	99頁
06	横山 勝英 准教授 都市環境学部	24頁			
17	吉川 徹 教授 都市環境学部	35頁			
87	吉田 博久 教授 都市環境学部	105頁			
02	吉葉 正行 教授 都市教養学部	20頁			
12	吉嶺 充俊 准教授 都市環境学部	30頁			

学部構成			大学院構成	
都市教養学部	人文・社会系	社会学コース	人文科学研究科	社会行動学専攻
		心理学・教育学コース		人間科学専攻
		国際文化コース		文化基礎論専攻
		文化関係論専攻		
	法学系	法律学コース	社会科学研究科	法学政治学専攻
		政治学コース		法曹養成専攻
経営学系	経営学コース	経営学専攻		
理工学系	数理科学コース	理工学研究科	数理情報科学専攻	
	物理学コース		物理学専攻	
	化学コース		分子物質化学専攻	
	生命科学コース		生命科学専攻	
	電気電子工学コース		電気電子工学専攻	
機械工学コース	機械工学専攻			
	都市政策コース			
都市環境学部	地理環境コース		都市環境科学研究科	地理環境科学域
	都市基盤環境コース			都市基盤環境学域
	建築都市コース			建築学域
	分子応用化学コース			都市システム科学域
	自然・文化ツーリズムコース			分子応用化学域
		観光科学域		
システムデザイン学部	ヒューマンメカトロニクスシステムコース		システムデザイン研究科	ヒューマンメカトロニクスシステム学域
	情報通信システムコース			情報通信システム学域
	航空宇宙システム工学コース			航空宇宙システム工学域
	経営システムデザインコース			経営システムデザイン学域
	インダストリアルアートコース			インダストリアルアート学域
健康福祉学部	看護学科		人間健康科学研究科	看護科学域
	理学療法学科			理学療法科学域
	作業療法学科			作業療法科学域
	放射線学科			放射線科学域
				フロンティアヘルスサイエンス学域
			ヘルスプロモーションサイエンス学域	

浅古
研究室研究テーマ **マイクロチャンネルを流れるガス流の流動と熱伝達**キーワード **マイクロチャンネル、ガス流、流れ、熱伝達**

浅古 豊 教授

工学博士。東京都立大学修士課程修了。大学に残り研究を続け、05年より現職。

URL : <http://www.eng.metro-u.ac.jp/thermal-eng/asako>

研究概要

ミクロンサイズの微小な流路のマイクロチャンネルには、熱や物質の伝達率が高いという特性がある。そのためマイクロ熱交換器や半導体の冷却モジュール、また従来よりもはるかに少ない試薬量で反応が見られるマイクロリアクタへの応用が期待されている。しかし、このマイクロチャンネルの研究は、現在のところ、そのほとんどが水に関するものばかりで、「ガスを使った流動と熱伝達について研究している研究者はあまりいません」。浅古豊教授は話す。「しかもマイクロチャンネルのガスの流動と熱伝達は、水の場合とかなり異なる特性を見せます」。具体的には流路の抵抗のために圧力が低下するので、ガスは膨張、加速し、流動抵抗、伝熱量とも増えることである。

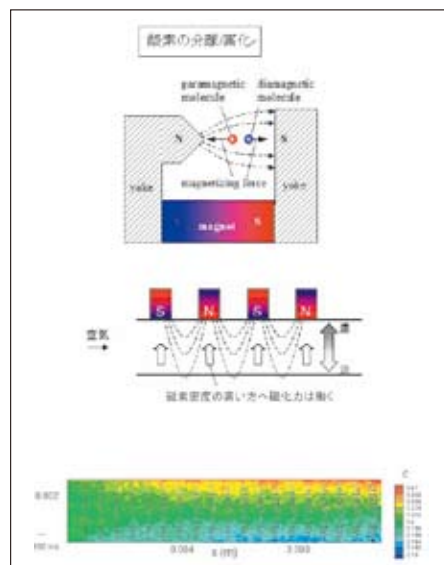
浅古研究室には「磁化力を工学応用」という研究テーマもある。これはN極とS極が向かい合う磁界の中に空気を流すと、磁気によって特定の粒子や分子が、それぞれの極に引きつけられたりする磁場が生み出す特性を利用する研究である。例えば、地下道で火災が発生したと想定してみる。通路の途中に磁場を発生させることで、煙を遮断する磁力のカーテンを作ることが、理論的には可能である。このような磁化力を使った空気清浄や環境への貢献も考えられる。ほかにも、熱工学的な見地から、火災などの非常時に耐火性を高める壁材や金庫の材料の研究にも取り組んでいる。これは、母材の中にどれだけ多く、恒久的に保水物質を取り込めるか、という研究で、こちらも可能性をすでに見いだしている。

今後の展望

これまでの研究を踏まえた形で、浅古豊教授は、流動抵抗と伝熱量の算出式を提案している。これからのマイクロチャンネルを使った機器の設計では、この算出式が使われるようになるかもしれない。さらに、マイクロ熱交換器への応用と開発へと展開が始まっている。



高勾配磁場下での微粒子の運動の観察



高勾配磁場下での酸素の分離のシミュレーション

産業界や自治体の課題のうちで、適用可能な例

伝導、対流、放射など伝熱現象、熱流体分野のシミュレーション、マイクロ流路の高速ガス流の熱伝達

吉葉
研究室

研究テーマ

環境・エネルギーインフラの健全性保証
学と材料イノベーションに関する研究

キーワード

廃棄物資源循環、機能的カスケード利用、省エネ・
新エネ技術の高度化、ものづくり、安全・安心

吉葉 正行 教授

工学博士。東京都立大学大
学院工学研究科修了。

研究概要

「真の廃棄物をいかに安全・安心にリサイクルし、有効成分を取りだして利活用できるか。“材料屋”の視点から、社会のなかで物質循環の全体最適を考えて提案しているのが、当研究室の役割だと思います」。

吉葉研究室の守備範囲は広い。高効率ガスタービンなどに使用される耐熱コーティング材料（セラミックス、新材料を含む）システムの設計・開発・信頼性評価・標準化から、廃棄物処理プラント部材の健全性保証、腐食損傷に対処する材料研究など多岐にわたる。さらに、こうした材料に対する分析・評価をもとに、廃棄物マネジメント全体を通して、環境影響評価も行っている。

また吉葉研究室は、自治体の各種委員会に参画し、材料分野のほか、エネルギーや環境問題についても提言するなど、社会への働きかけにも積極的である。廃棄物処理プラ

ントを検証して、ストックマネジメントに反映させるため、全国各地を調査するフィールドワークも欠かさない。

一方、その研究分野は金属やセラミックス以外にも及んでいる。エコマテリアル創製技術を活かして、バイオマスなどの資源を無駄なく利用し尽くすための研究と提言を行っている。例えばトウモロコシは、食料以外にもエタノール燃料として転用されるなどエネルギー源としても注目されているが、食用にならない茎や皮の部位の繊維抽出によってグリーンコンポジット（複合材料）の原材料にし、循環できると提言している。そして、バイオマスの利活用法に優先順位をつけた体系化を「機能的カスケード利用」と名づけて、その徹底を図ることの重要性を訴えている。

「環境問題とエネルギー問題を同時に解決していくには、経済発展を絡めたトリレンマ問題として取り扱い、さらなる廃棄物処理技術の高度化を図っていく必要があります」。

今後の展望

日本全体が、廃棄物資源循環関連の技術力を向上させるためには、マンパワーの結集と組織のコーディネートが欠かせない。

「プラント施設運営の中心となる自治体、高い技術力を保持してきたメーカー、そして様々な専門領域を研究している大学、この産公学の連携をさらに強めていきたいと考えています」。

吉葉教授は、廃棄物処理技術の高度化には技術面の裏付けだけでなく、経済や経営といった異分野の知恵を総結集することが持続性ある発展のためには重要だと言う。

また、次世代を担う技術者や研究者の育成にも積極的に関与していく方針だ。20世紀に活躍した廃棄物処理関連の技術者や研究者がリタイアし始め、産公学を問わずそのノウハウが途切れつつある。「若い人たちには、問題解決型

思考力と課題を見つけだす能力（嗅覚も含める）を身につけてほしいと思います」。廃棄物資源循環やエコマテリアル分野の“目利き”となる人材育成を目指している。



廃棄物熱分解ガス化溶融プラントにおけるアルミ缶リサイクルの例



グリーンコンポジット創製研究に利用される北海道産トウモロコシ（飼料用）の生育状況調査（協定研究による）

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

廃棄物処理技術の安全・安心、プラント材料の健全性保証など

奥研究室

研究テーマ

多様な環境問題に対処するための法的役割と政策手法

キーワード

環境法、環境政策、政策手法



奥 真美 教授

法学修士。横浜国立大学大学院修了。財東京市政調査会研究員、長崎大学環境科学部講師、同助教授を経て、06年より現職。

URL : <http://www.urbanpolicy.tmu.ac.jp>

研究概要

「奥研究室では、気候変動、廃棄物管理、化学物質等、今日的な環境問題に関わる法政策を研究しています。自然環境保全分野より、都市や生活に密接に関連する環境問題に焦点を当てています」。このほか、事業者による環境マネジメントシステムの構築を、いかに政策的に誘導していくかについての研究にも力を入れている。特に中小の事業者を対象にし、環境保全の取り組みとパフォーマンスの改善を継続的に図ることができる体制作りを法政策的に誘導していくために、どのような政策手法の組み合わせがあり得るのかを、EUの事例等を参考に検討する。

日本には中小の事業者でも取得しやすいEA21（エコアクション21）という認証制度がある。「日本の企業の99%以上は中小企業ですから、そこが環境問題に取り組むことが、産業界全体の環境保全への取り組みの底上げにつなが

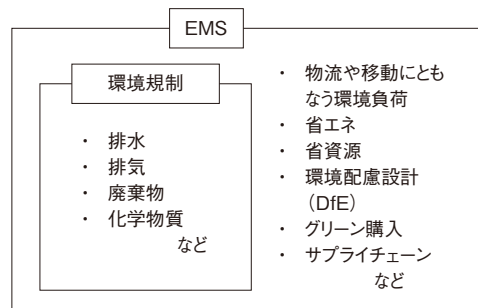
ります。その意味で、中小企業レベルにおける仕組みの構築を浸透させていくために、法政策的に何ができるのかを研究しています」。具体的には、グリーン購入と環境マネジメントシステムを組み合わせる、ISOやEA21を取得している企業に対して一部規制上の優遇措置を講じるなどの政策手法の組み合わせが考えられている。

EA21では、環境マネジメントシステムを構築して、一定期間運用した成果を環境活動レポートにまとめて公表しなければならない。その上で、EA21審査人が、マネジメントシステムとレポート等について検証する。法令違反もなく、ガイドラインに照らして問題がなければ、EA21の認証を受けることができる。EA21は、EUのEMASにならって作られた。単に仕組みを作るだけでなく、それを運用した成果が見えるような工夫と外部とのコミュニケーションの要素を組み込んだものとなっている。

今後の展望

例えば、規制措置と環境マネジメントシステムを組み合わせる場合、ISOを取得しているからといって、果たして公害や事故を引き起こすような危険性はないのか、環境パフォーマンスは改善されているのかなど、実態を検証できなければ、安易に規制上の優遇措置を講じるべきではない。日本ではこうした実証的な研究が十分には行われていない。マネジメントシステムとパフォーマンスやリスク管理等の向上とのつながりを見極める調査、研究が求められる。

今後は、EU等の諸外国の動向もフォローしながら、気候変動問題をはじめとする今日的な環境問題に対処していく上で、政策手法をいかに組み合わせることが考えられるのかを法政策的に検討していく予定である。



環境マネジメントシステム（EMS）の対象となり得る環境影響
／側面の範囲の例



代表的な著書

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

中小企業等事業者による環境マネジメントシステムの構築および評価

稲員
研究室

研究テーマ

上下水道システムの維持管理計画に関する研究

キーワード

水処理プロセス、水輸送ネットワーク、環境解析学、時系列モデル、ニューラルネットワーク、最適化手法



稲員 とよの 教授

博士（工学）。都立大理学部卒。株CRC総研、都立大助手、首都大准教授を経て09年より現職。

研究概要

水道利用者に『安全でおいしい水』を提供し続けるためには、より高水準な水質管理が重要な課題である。さらに、上下水道システムのように都市生活を支えている施設が、長い期間にわたってその機能を発揮し続けるには、技術的側面において必要な条件が2つある。1つは効率的できめ細やかな運転管理技術、もう1つは経済的で先を見通した施設の保全および改善計画である。そのためには、都市活動における種々の変動要因や環境影響の程度、将来変化の可能性など、複雑に絡まった多数の要因関連をシステムとして捉え、総合的な視点から評価できる方法論が求められる。

稲員研究室では、ニューラルネットワークによる残留塩素濃度推定に関する研究に取り組んでいる。ニューラルネットワーク（ANN）とは、人間の知能における情報伝達

を模式化したもので、ユニットと呼ばれる神経細胞を階層的につなぎ合わせたモデルである。「配水管全体を1つのブラックボックスと見なして、配水池出口と管網末端の水質管理点における残留塩素濃度の応答関係にスポットを当て、それをモデル化していく」。物理化学的な環境解析方法をベースとし、確率や統計学的手法を取り入れることにより、水処理プロセスや水輸送ネットワークの解析と、合理的な維持管理計画の提案に向けた研究を行っている。

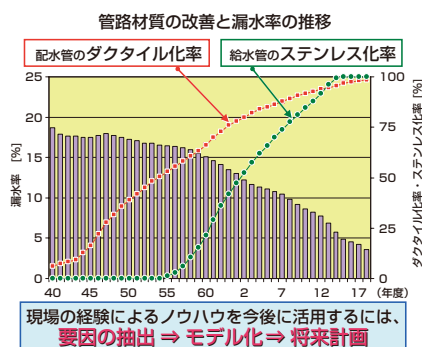
最近のトピックとしては、効率的で安定的な処理水を得るための処理プロセス運転管理モデル、処理方法の変更に伴う水質改善効果の評価分析、安全でおいしい水の給水を目指した残留塩素濃度管理の研究（東京都水道局との共同）を行っている。また、水質事故を未然に防ぐため、濁質捕捉装置の最適配置および配水制御計画や、水資源の有効利用のための漏水防止に関する研究にも取り組んでいる。

今後の展望

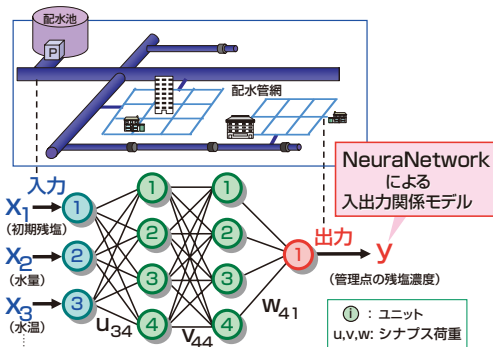
昨今の都市環境問題は非常に複雑で、改善策也多岐にわたり複数存在する。一方、情報化社会を迎えて久しく、環境や都市施設に関する情報が蓄積されているにもかかわらず、それらが断片的で十分に活用されていない現状

がある。「この蓄積された種々の数値を総合的に分析・評価することによって、その中に隠れている現状の課題をどう抽出（モデル化）していくか、将来へ向けての対応策によってどの程度の改善が期待できるか等について、答えを提示できるような研究を目指したい。また単にデジタルデータ

だけではなく、これまで都市環境の現場で苦勞して培われてきた技術（経験知）を、未経験な技術者でも共有できるようなシステムに構築すること（形式知化）に、稲員研究室の解析技術を提供できたらと考えています」。



管路材質の改善と漏水率の推移



ニューラルネットワークによる残留塩素濃度推定

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

環境保全施策の効果に関する分析（漏水影響要因の分析、水処理システムにおける運転管理
要因の分析等）、長期計画または広域計画における最適化（管路更新計画、水質管理計画等）

宇治
研究室

研究テーマ

炭素繊維格子筋と吹付けモルタルを用いた補修・補強工法の耐荷性能評価技術

キーワード

炭素繊維格子筋、吹付けモルタル、新素材、鉄筋コンクリート、補修・補強、耐久性、資源の有効利用



宇治 公隆 教授

工学博士。横浜国立大学、都立大学大学院工学研究科土木工学専攻修了。大成建設株式会社、都立大学助教授を経て05年より現職。

研究概要

宇治研究室では、経年劣化を生じたコンクリート構造物の補修・補強技術について研究している。具体的には、非常に細い炭素繊維を束ねて樹脂で固め、棒状にしたものを格子状に組んだ「炭素繊維格子筋」と呼ぶ補強材を構造物表面に配置し、モルタルを吹き付けて補修・補強する工法の研究である。塩害劣化により既設コンクリート構造物中の鉄筋が腐食した場合の補修や、曲げを受けるコンクリート床版の耐荷力向上を目的とした補強など、炭素繊維の特徴（高強度、耐腐食性）を活かした様々な用途が見込まれている。

炭素繊維も、またこの技術自体も、すでにメーカーレベルでは確立されており、実施例も見られるようになってき

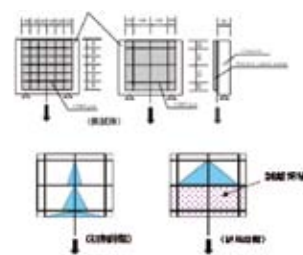
ているが、この工法で補修・補強する際の、設計基準は未だ確立されていない。ポイントは、格子で囲まれたそれぞれの升目部の吹付けモルタルと既設コンクリートとの界面のせん断付着特性ならびに炭素繊維格子筋と吹付けモルタルとの力の伝達特性の解明である。そのため、関連企業、研究会などから材料提供を受け、せん断付着特性ならびに力の伝達特性を明らかにすべく、要素試験でせん断付着抵抗域の移行挙動を把握するとともに、鉄筋コンクリート梁試験体により、コンクリート構造物の破壊の1つであるせん断破壊を防止するための補強効果について研究している。最終的な研究目標は、この補修・補強工法を適用する構造物の耐荷力算定法の提案である。

今後の展望

「炭素繊維を利用した構造物の補修・補強工法には、炭素繊維シートを貼り付ける方法や巻き付ける方法もあり、現在、耐震補強等にも使用されていますが、補強効果が出るようにシートを接着するには、その面を滑らかにしなければなりません。炭素繊維格子筋と吹付けモルタルで補強する工法は、表面処理の手間を軽減でき、特に塩害劣化構造物の補修・補強には有効と考えられます。ただし、補強する既設コンクリート構造物とモルタルの境界の状態が問題となります。そこで、高い付着強度を確保できる一体化の方法をさらに研究しています。具体的には、ブラスト処理等によるコンクリートと吹付けモルタルの界面の凹凸性状を要因とした、せん断付着強度の算定法の提案に取り組んでいます。現存する構造物を補修・補強して安全性を向上させ、大切に供用することで、結果的に資源の有効利用にもつながると考えています」。



供試体作製状況



要素試験用供試体とせん断抵抗域の移行



基盤コンクリートに炭素繊維格子筋を配置、引張試験を実施

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

コンクリート工学、コンクリート施工、耐久性

環境水理
研究室

研究テーマ

河口汽水域の土砂動態と地形・底質形成
メカニズム

キーワード

河口域、塩水遡上、洪水、砂、シルト、粘土、堆積、生態系



横山 勝英 准教授

博士（工学）。東京工業大学大学院環境理工学専攻博士課程修了。建設省土木研究所、国土交通省などを経て、02年より現職。

設備：レーザー回折式粒度分析装置、現場用水理測定機器（超音波流速計、高濃度濁度計など）
URL：<http://www.comp.tmu.ac.jp/hydeng/index.html>

研究概要

大河川の河口域は古来、生活用水確保の利便性などから文明発祥の地となって繁栄し、日本でも東京や名古屋、大阪といった大都市圏が形成されている。これらの地域では、（人口増加に伴い、）生活の安全を確保するための治水・利水事業が活発に行われ、インフラ整備が進んできた。その一方で、河口堰の建設によって生態系に影響がおよぶといった問題が生じている。

「水中に生息する生物は通常、川などの真水、もしくは、塩分濃度の高い海水でしか生きられないというように、環境に応じた体の構造になっています。しかし、河口は川の真水と海水がぶつかる場所なので、塩分濃度が時々刻々と変化します。このような環境に順応できる生物はごくまれであり、河口に棲むシジミなどの生物は特殊と言えます。

ます。また、河口は川が山から運んでくる物質や海からの物質がたまりやすいため、栄養分が豊富で、特定の生物が大量に生息するという特徴を持っています」。

河川管理者からみれば、洪水時の安全確保のため川を掘り下げ、川幅を広くして水の流れをスムーズにしたい。しかし、水の流れが変われば生物に大きな打撃を与えてしまう。そのため、治水の観点と生態系保全の観点、両者のバランスをどのように調整していくかが重要である。そこで、横山研究室では土砂の堆積するメカニズム、生物と地形の関係などについて研究している。

「これまでに、洪水時にある程度の泥が流されて川幅が変わっても、その後、また土砂がたまってもとの形状に戻ろうとすることがわかりました。そのため、人工的に川幅を変えなくても、自然の力に任せておけばよいという考え方が出てきており、行政もその方向へ動き始めています」。

今後の展望

横山研究室は現在、有明海の環境問題でも注目されている筑後川をメインに研究。現地で起きている現象を現地で解明することにこだわり、実験室レベルのマイクロな計測を現地で行うための機器開発にも取り組んでいる。こうした研究の成果は、様々な分野に活用できる可能性を秘めている。

例えば近年、世界中で水不足の問題が深刻になっており、中国・北京ではこれを解消するため水源が豊富な南方から水を引く、南水北調といった大掛かりなプ



横山勝英准教授が開発に携わった「新型中・高濃度濁度計」



筑後川河口での測量風景



河口では川と海の物質が混ざり合い、特異な生物を育む

産業界や自治体の課題のうちで、適用可能な例

水中計測機器の開発、河口・内湾の環境アセスメント

計画・交通
研究室

研究テーマ

動的に変化する交通流現象の調査・解析・予測・評価手法の開発と適用

キーワード

道路ネットワーク、交通渋滞、道路交通観測、ドライビングシミュレータ、ネットワーク交通流シミュレーション、OD交通量推定、道路交通環境評価、交通対策効果評価



大口 敬 教授

博士（工学）。東京大学大学院博士課程修了、日産自動車株、東京都立大学講師・助教授、首都大学東京准教授を経て、07年より現職。



小根山 裕之 准教授

博士（工学）。東京大学大学院修士課程修了、国土交通省、東京大学助手、東京都立大学助教授を経て、05年より現職。

URL : <http://www.eng.metro-u.ac.jp/civil/ip/>

研究概要

交通渋滞は、ある程度の特徴を物理現象として数学的に記述することができる。

「交通渋滞は、交通ネットワーク上のボトルネックと呼ばれる細くなった場所に交通が集中して発生するものです。それに対応する簡単な方法として、1つは細くなっている箇所を少しでも広げる。もう1つは集中する時間をずらせばいい。今までは、代わりの道路を造ったり、ほかの道路へ行くよう情報提供をしていました。しかし、渋滞は何時間かで解消するわけですから道路は足りているわけです。例えば、10人のうち1人は2時間ぐらいつらせないと、そういう働きかけをするために効果的な方法はないかと検討しています」。

しかし、時々刻々と交通需要が変化することで、渋滞も伸びたり縮んだり、広がりのある動的な現象が起こる。その実態を把握するには限界がある。

そこで計画・交通研究室では、場所的・時間的に限界がある実現象の観測と推定技術の開発をしている。また、ドライビングシミュレータとネットワーク交通流シミュレーションを用いた実用的な適用評価についても検討している。

「ドライビングシミュレータは、実際の道路を走っているような環境を作り、どのような行動が渋滞の原因を作るのか、交通情報を出すとどう反応するかなど、そこで行動した結果をデータ化していきます。これにより実現象の観測では計測困難だったことが、いろいろと実現してきました」。

その成果は、標識や図形情報板などの評価に活かされている。また、ネットワーク交通流シミュレーション技術は、ネットワーク交通量や渋滞状況の推定などにより、交通施設の整備効果評価を可能にする。さらに、自動車排出ガス量を的確に評価できる排出ガスモデルと交通流モデルの組み合わせる手法についても検討している。

今後の展望

交通渋滞は、環境負荷の面でも利用者にとって大きな損失である。しかし、実態を的確に観測・モニタリングして適用できる技術・体制の確立には、まだほど遠い。

「この分野は、心理学や制御的な分野、応用数学、経済学など、様々な分野の知見を応用することが求められます。今後は学際的な連携を図るとともに、実態を把握するセンシング技術の開発を進めていかなければなりません。あらゆる情報を効率的にリア



ドライビングシミュレータを用いた標識の効果評価



交通流シミュレーションによる交通渋滞発生状況

産業界や自治体の課題のうちで、適用可能な例

道路交通に関わる課題の検討

河村
研究室

研究テーマ 精緻な洪水流出氾濫予測

キーワード 都市流域、地物データGIS、洪水流出、氾濫予測



河村 明 教授

工学博士。九州大学博士課程修了。九州大学助手、助教授、東京都立大学教授を経て、05年より現職。



天口 英雄 助教

博士（工学）。東京都立大学卒業。東京都立大学助手を経て、06年より現職。



中川 直子 特任准教授

博士（理学）。お茶の水女子大学博士課程修了。東芝(株)総合研究所などを経て、09年より現職。



ヨナス・オルソン 特任准教授

PhD。スウェーデン・ルンド大学博士課程修了。ルンド大学客員教授。スウェーデン気象水文研究所より招聘、10年より現職。



陳 永勳 特任助教

博士（工学）。九州大学博士後期課程修了。韓国・東新大学より招聘、10年より現職。

URL :
<http://www.eng.metro-u.ac.jp/suimon/>

研究概要

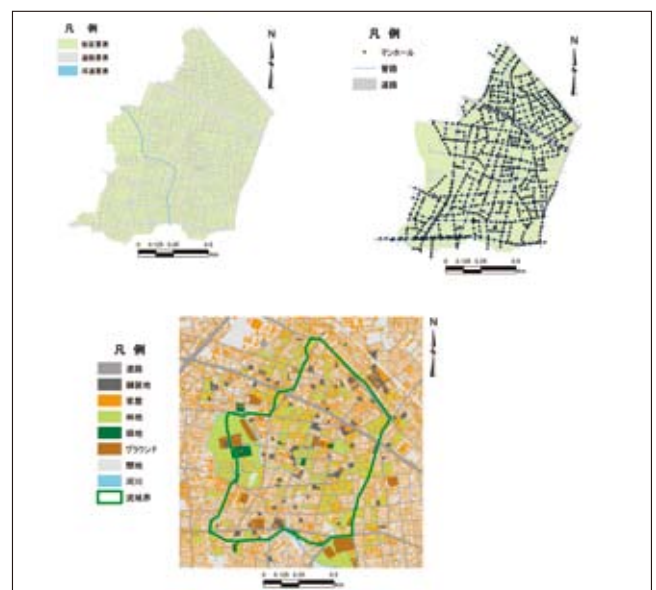
『水文学』または『水資源工学』が専門の河村明教授は、九州を代表する河川・筑後川流域の降雨流出をデータ化するなど、これまでも注目を集めてきた。「しかし、地表には道路や建物で覆われ、地下にも人工物が多い都市部の水の動きを予測するのは、自然に囲まれた山地に比べて、はるかに難しいですね」。そう話す河村教授が現在取り組んでいるのが、都市型洪水流出・氾濫の予測モデル化。地物データGISを利用し、都市部での降雨の流出経路の忠実で精緻なモデル化を進めている。

これまで、各自治体や市町村には、洪水に関するハザードマップのようなものがあつた。それを元に再開発も行われている。「でも、それでは不十分です」。そこで当研究

室では地物データGISを元に、さらに1/2500地形図をデータベース化して、地上の建物、道路、地中の埋設物、駐車場など地物を用いた洪水流出解析モデルをつくることに成功した。「手始めとして、東京の神田川流域でモデル化をしてみました」。降雨時の水の浸透、不浸透の分布情報は、従来のメッシュ型土地利用図よりもさらに正確なものとなった。そればかりか地物データGISのメッシュをベースに、ごくごく限られたエリアの特定の水の流れをモデル化することも可能になっている。大まかな洪水危険地域を指し示すのではなく、同じ町内でも、地形や地表から地中までの総合的な構造によって、降雨の流出・氾濫の状況が異なることを、当研究室の浸水予測図では、画像によって把握することもできるわけだ。

今後の展望

地物データGISを利用した都市洪水の流出・氾濫予測モデルは、今始まったばかり。増え続ける一方の都市型・局地型洪水被害を正確に予測できれば、公共事業や都市開発の効率化にもつながっていく。また、洪水ほど大きくは取り扱われないが、降雨がない時期に水枯れする現象もまた、都市の中小河川では、実は深刻な問題となっている。この水枯れのメカニズムも含めた、長期の水循環シミュレーションが、当研究室の研究ならば、画像で誰にでもわかりやすく公開できるようになりそうだ。「浸透性の高い道路、遊水や排水路の整備などのベースとして活用できるでしょう。さらに、ヒートアイランドを抑制するための緑地化のシミュレーションや計算にも利用できる研究です」。この研究は、都市の水利事業や都市特有の自然現象の抑制に多いに期待されている。



地物データGISを用いた都市流域のモデル化

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

流域水循環問題、河川洪水予測、雨水流出抑制、環境低負荷型トイレ、渇水問題

小泉
研究室

研究テーマ

水道管路システムの安全性評価に関する研究

キーワード

水道、管路、システムズアナリシス、安全性、更新計画



小泉 明 教授

工学博士、技術士（上下水道部門）。都立大卒業。南オーストリア大学客員研究員、財水道技術研究センター評議員、都立大学助教授・教授を経て05年より現職。

社会的活動：

東京都水道局、環境局をはじめ、経済産業省、横浜市、川崎市、八王子市等の各種委員会や審議会で委員長や会長、部会長を歴任。

URL :

<http://www.ues.tmu.ac.jp/civil/research/staff/koizumi.html>

研究概要

研究概要

「水道の管路システムは、都市の生活や産業活動にとって極めて重要なライフラインであり、いわば人間の動脈に相当するものです。小泉研究室では、水道管路システムの適切な維持管理に関する研究を進めるとともに、将来も安全で安定した水供給のためには、『どんな水道であればよいか』という水道のあるべき姿を目指した計画論的研究を行っています」。研究の内容は、①水道管の中の濁りの挙動解明と、効率的な洗浄方法の提案、②安全でおいしい水を供給するための適切な残留塩素濃度の管理、③効果的な漏水防止対策の検討などである。日本の水道は、世界でもトップクラスに相当するレベルにある。「こうした研究は、蛇口から直接水が飲めるという日本の素晴らしい水道を、これからも維持し、次世代に継続していくために欠かせないものです」。

「2006年度から、(財)水道技術研究センターにおいて、厚生労働省科学研究費を中心とした産学公共同によるNew Epochプロジェクト『管路施設の機能診断・評価に関する研究』がスタートし、現在は継続研究としてのe-Pipeプロジェクトの委員長として活動しています」。水道管路の安全性維持の難しさは、一つは、管路が見ることのできない地中を走っているということにある。そのため、水道管路がどのような状況にあるのかを、土中を掘削して管を実際に見なくても、診断・評価できるような方法を開発・研究することが重要となる。さらに現在、東京都水道局と連携して、『水道送配水管網システムの合理的な水運用計画』『水道システムの省エネルギー化に関する共同研究』といった共同研究を進めているところである。「研究成果を今後の更新計画に用いて、より安全で信頼性の高い管路システムを再構築していくことを目指しています」。

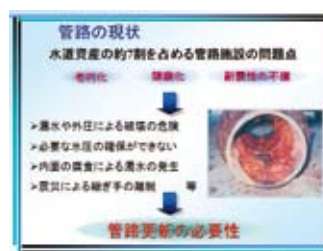
今後の展望

「都市を人間にたとえると、水道が動脈なら下水道は静脈。都市での生活・産業活動には、これらの上下水道のシステムが健全であることが、絶対に必要です」。日本の水道資産は、実に40兆円。その内訳で管路システムの割合は、約7割にも及ぶといわれている。つまり、水道管路システムは国民の大きな財産なのである。「補修を早めに行い、適切な更新がなされれば、より効果があります。水道管路の安全性も高くなり、事故の修理に使う経費の節減にもなり、漏水等も減って水資源の節約にもなる

のです。今後は、効果的な水道管路の更新計画の基礎になる『水道管路の健康診断』の、より効果的な手法を見つけていきたい。水道管の外側も内側も良い状態を維持し、ひいては質が高く安全な水をいつまでも飲めるように、東京都の関連部局とも連携を深め、研究を推進していきたいと考えています。



水道管路のシステム最適化の多角的視点からの評価システム

更新計画作成支援のガイドラインとなる
「水道施設更新指針」

管路の健康診断を行うための新たな診断プロセスの提案

**産業界や自治体の課題
の中で、適用可能な例**

上下水道工学、都市廃棄物計画、水需要予測、水資源の維持管理計画、
環境システム工学 他

トンネル・地下空間
研究室

研究テーマ

トンネル・地下構造物の設計、施工、数値解析

キーワード

トンネル、地下空間、地下構造物、設計、施工、数値解析、実験、耐震評価

URL : <http://www.eng.metro-u.ac.jp/tunnel/>

西村 和夫 教授

工学博士。東北大学大学院工学研究科前期課程修了。東京都立大学助手、講師、助教授、教授を経て、05年より現職。



土門 剛 助教

工学士。東京都立大学工学部卒業。東京都立大学助手を経て、05年より現職。

研究概要

地盤は遮へい性が強く、機器による探査がなかなか効かない上、性質が均一ではなく掘削したときの挙動が把握しにくい。そのためトンネルや地下構造物を造るときは、事前の数値解析やシミュレートが重要な役割を担う。また、周辺の地盤や岩盤の強度も利用して造るため、地上の建築構造物とは全く異なる設計・施工方法で行われる。

「トンネルを例にとると、山と街のトンネルでは研究ターゲットが違ってきます。山の場合は、周辺の地盤や岩盤を安定させながら、いかに経済的に掘るかがポイントとなり、街のトンネルには、地上の建築構造物や地下を走っている他のライフラインなどに影響を与えないよう、安全かつコストがかからない質の高いトンネルが求められます」。

このように山のトンネルにおいては、合理的な掘り方を

追求している。また、掘るときに地盤・岩盤の崩れを防ぐために、どのような支え方をするのかを研究する。街のトンネルにおいては、トンネル建設時に沈下の影響が地上の建物にどの程度伝わるのか、地震のときに地下構造物がどのような動きをするのか、数値解析によりシミュレートする。

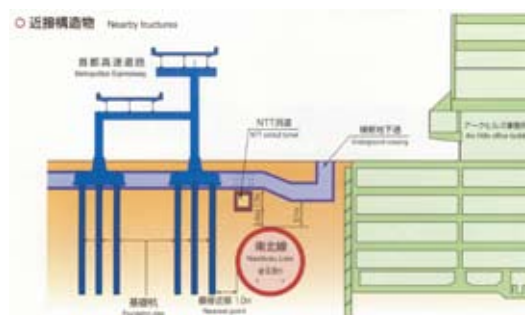
「従来の方法で数値解析すると、解析対象とする地盤の広さをどの程度に設定するかによって、数値的なバラつきが発生し、結果に大きな影響を与えます。そこで、力の分散問題として捉えることにより、より正確に合理的な評価ができることがわかってきました」。

これにより、様々なニーズに合わせて、よりグレードの高い解析メニューを提供できる用意ができた。道路や都市計画などの検討委員会でも、数値解析のノウハウが有効に生かされている。

今後の展望

都心部では、ビルの杭から30cmくらいの所を直径10mのトンネルが通ったり、いろいろなライフラインが輻輳して設置されたりということが、今や普通に行われている。

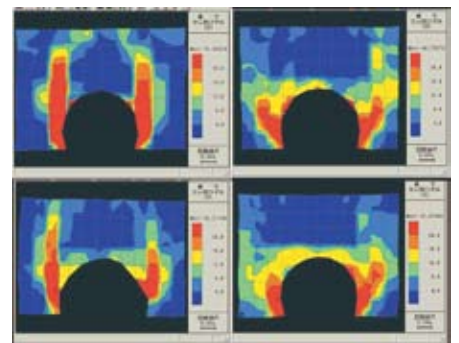
「次にまた何かを造ろうとすると、近くの構造物に対しての影響や地面沈下などをきちんと評価しなければなりません。合理的・経済的な方法が明確になり、研究がさらに進めば、近接していてもいろいろと地下を活用することができます。都市部の地上になくてもよい



都市部では近接施工が多く、周辺への影響に配慮が必要

ものを地下へ移せば、地上の空間にゆとりが生まれ開放感を持たせることができます」。

人がより快適に暮らすために、地下の活用には大きな期待が寄せられている。



赤がトンネル周辺のゆるみ域。対策の程度で領域の広さが変わる

産業界や自治体の課題のうちで、適用可能な例

トンネルの設計施工に関する技術相談、施工監理など

野上
研究室

研究テーマ

腐食損傷した鋼橋および橋梁部材の安全性評価に関する臨床研究

キーワード

腐食劣化、鋼製橋梁、残存耐荷力、腐食計測技術、長寿命化予測、維持管理マニュアル、リダンダンシ一評価



社会的活動：

土木学会鋼構造委員会鋼橋の残存耐荷性能評価と耐久性向上方策研究小委員会委員長
東京都港区橋りょう長寿命化修繕計画策定検討委員会委員長

野上 邦栄 教授

工学博士。芝浦工業大学卒業。都立大学助手、助教授、首都大学東京准教授を経て08年より現職。

研究概要

鋼橋の代表的な劣化・損傷には、腐食、疲労および変位・変形などがある。特に、腐食劣化の進行に伴って部材断面は欠損し、部材および構造物としての耐荷性能は低下する。近年、トラス橋やアーチ橋のように部材の損傷が全体構造の安全性に直結するような腐食事例が相次いで見られる。このような現状に対して、実構造物は設計に対してどの程度の安全余裕を持っているのか、腐食欠損による耐荷力の低下はどの程度か、それに伴う補修・補強工事は必要かなどを判断する指標が求められている。野上研究室では、腐食損傷した鋼橋を構成する部材および接合部などを対象にして、腐食形状を高精度で自動計測する表面粗さ計測装置を開発し、実際の部材の腐食形状を詳しく計測している。さらに、各種部材の実験的・解析的検討を行い、腐食形状の再現性、残存耐荷性能、さらには耐荷力の低下を精度よく評価できる腐食指標パラメータなどの開発を行い、部材および橋全体系の耐荷力評価法について研究を進めている。

実際の橋から撤去された鋼部材の残存耐荷性能に関する実験を行い、点検・診断における耐荷力評価指標を開発している。これまでに、曲げ部材（梁など）の耐荷力は平均板厚欠損率との間に、また圧縮部材（柱など）のそれは最小断面位置の断面積による最大断面欠損率との間に高い相関性があること、さらに、リベット接合部のすきま腐食およびガセットプレートと結合部材の境界部の腐食減厚状況などを明らかにした。今後のデータの蓄積により、部材および部分構造について簡易で信頼性の高い耐荷力の推定が可能になる。研究室では、腐食形状を精緻に、しかも自動的に計測できるレーザー変位計を用いた表面粗さ計測装置を、さらには試験体の表裏計測を容易にする固定装置を開発しており、得られたデータを用いてFEM解析における腐食形状の再現も可能になった。

また、数年前に日本鋼構造協会では、土木鋼構造診断士の資格制度を設けており、そのテキスト作成や講習会講師として協力・参加するなど、診断士の育成にも寄与している。

今後の展望

合理的な維持管理を行うにあたり、状態把握するための腐食状況の調査方法および非破壊計測の提示、格点部、接合部、部材レベルおよび橋全体系の耐荷力評価方法の構築に向けた撤去部材および接合部を含む部分構造の耐荷力実験を継続的に実施していくとともに、構造解析による耐荷力評価をするために、腐食劣化を反映する方法、モデル化手法の提案を行い、橋全体系の安全余裕度（重要度）を評価する手法の開発を進めている。最終的に、維持管理実務への活用につながるマニュアル資料を作成する予定である。現在、(独)土木

研究所CAESAR、早稲田大学との共同研究「腐食劣化の生じた橋梁部材の耐荷性能の評価手法に関する研究」を進めている。



表面粗さ計測装置と掴み具装置



トラス橋格点部の計測状況

産業界や自治体の課題のうちで、適用可能な例

劣化損傷構造物の維持管理、長寿命化

土質
研究室

研究テーマ 地震による地盤の液状化予測と防災

キーワード 土の力学、地震による地盤の液状化災害、地盤の変形計算プログラム、土質試験装置の開発



吉嶺 充俊 准教授

博士（工学）。東京大学大学院修士課程修了。東京大学講師、文部省在外研究員（カナダ・アルバータ大学）、東京立大学講師を経て、05年より現職。

研究概要

「土」は固体と流体（水）という、性質の全く異なる物質の混合体である。通常、地盤を構成する土の中の固体と流体の体積割合はおおよそ同等であり、そのため、普段は堅固な地盤が地震などの作用によって突然液状化するといった劇的な現象が発生する。地盤の強度や硬さ、あるいは液状化が起こるかどうかが、透水性や粒子の大きさ、荷重の方向など様々な条件が絡んでいる。土質研究室では、近年、地盤の液状化の発生メカニズムだけでなく、液状化後の地盤の変形についても注目している。地震被害調査を実施すると、建造物が沈下・傾斜したり、水道管が浮き上がったという被害

は、地震後しばらく時間が経過してから生じていることがわかる。つまり、液状化は地震動によって発生するが、被害をもたらす地盤の変形・流動は、地震の最中ではなくて、地震後に時間をかけてゆっくりと発生する地下水の移動によって大きな影響を受けることが明らかになってきた。このように、固液混合物である地盤の耐力や変形について、固体（砂などの粒子）だけでなく、「水」に着目して調査・研究を行っている。

現在、ソフトウェアメーカーと連携し、地盤を固液混合物としてモデル化し、地震時の水の動きと地盤の変形を予測できるプログラムの開発・共同研究に乗り出している。

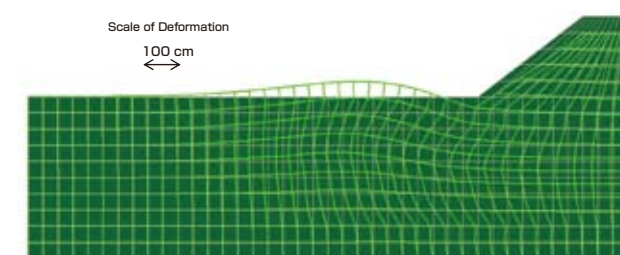
今後の展望

人間の営みは、すべて地盤に立脚している。特に土木事業においては、その計画・設計・施工・維持管理のすべてが地盤の性質・挙動に大きく左右される。また、自然災害の予測・防止においても、土質力学は不可欠

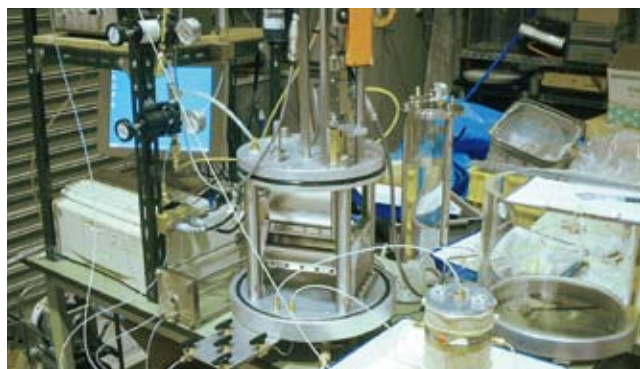
である。前述のソフトウェアを実用化させるためには、詳細な地盤調査が必要条件となる。将来的には、地盤の調査方法・技術、調査装置の開発を考え、それをもとに地盤の工学的特性を解析し、地盤の耐震性・安全性の評価につなげることが目標である。



三軸圧縮試験（砂の液状化試験）



地盤液状化後の浸透流によって生じる地盤変形の計算



新開発した三軸伸張試験装置

産業界や自治体の課題のうちで、適用可能な例

地盤調査・土質試験装置の開発、地盤解析プログラムの開発、地震災害の調査と分析・予測

北山
研究室

研究テーマ

鉄筋コンクリート建物の耐震性能評価
法、および耐震設計法に関する研究

キーワード

鉄筋コンクリート建物、耐震設計、耐震性能評価、
耐震診断、耐震補強、地震、防災、せん断破壊、曲
げ破壊

社会的活動：

文教施設協会：学校建物の耐震診断 耐震補強
設計等判定委員会委員
日本建築センター：コンクリート構造審査委
員会評定委員

URL：www.eng.metro-u.ac.jp/kitayama-lab/

北山 和宏 教授

工学博士。東京大学大学院
修士課程修了。宇都宮大学
助手、東京都立大学助教授
等を経て、09年より現職。

研究概要

大地震の発生のたびに、鉄筋コンクリート建物が崩壊して大勢の犠牲者が出る。このような悲劇を防ぐためには、鉄筋コンクリート建物の耐震設計法を確立することが重要である。それにはまず、鉄筋コンクリート建物が地震の際に、どのように挙動して破壊に至るかを精度よく評価することが必要となる。北山研究室では、柱や梁といった鉄筋コンクリート部材が地震時にどのくらいの強度を保持するのか、どのくらい変形するのか、またどのように壊れるのかを、実験と解析によって検討している。実験では実際の建物を使うことは困難であるため、建物の主要な構成要素である柱と梁を組み合わせた十字形の部分骨組を用いている。鉄筋コンクリート部材の壊れ方には、良い壊れ方（曲げ破壊）と悪い壊れ方（せん断破壊）とがある。悪い壊れ方は、建物に甚大な被

害を与え、人命をより危険にさらす。耐震設計ではすべての部材について、悪い壊れ方をいかに防止して、良い壊れ方に導くかが問われる。そのために必要な精度よい耐震性能評価法を研究している。最終的には合理的な耐震設計法の構築を目指している。

コンクリートは圧縮力には強いが、引張力には弱く、ひび割れが生じやすい。しかし、コンクリート部材にPC鋼材という太い鋼線を通して引っ張ると、PC鋼材が元に戻ろうとする圧縮力がコンクリートに加わるため、ひび割れが生じにくくなる。あらかじめ圧縮力を作用させて補強したものをプレストレスト・コンクリート（PC）構造と呼ぶ。このPC構造は主として自重に対して有効であるとされてきたが、地震に抵抗する構造としても利用できると考えられる。北山研究室では、鉄筋コンクリート部材と同様に、PC部材の耐震性能評価に関する研究にも取り組んでいる。

今後の展望

精度よい耐震性能評価法が確立されれば、地震の規模によって、建物の被害程度や復旧にかかる費用を、施主に明確に示すことができるようになる。同時に、施主が必要とする耐震性能（例えば、病院であれば地震後も継続して使用できなければならぬので、相当に高い耐震性能が要求される）を確実に備えた建物を設計して建設することが可能となる。鉄筋コンクリート建物の耐震性能向上を目指すと同時に、一般の人たちにも建物の保有する耐震性能が理解できるような耐震設計法の

研究に寄与していく。

一方、現在は既存のストックを活用することが地球環境保全の観点から求められている。そこで、既存の鉄筋コンクリート建物の耐震性能を診断して、劣っていれば耐震補強する必要がある。そのための耐震診断手法の高度化や耐震補強設計法のさらなる進化を目指したい。

PC部分骨組試験体 柱梁接合部のせん断破壊

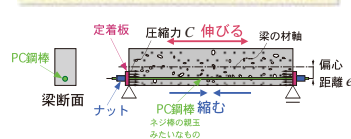


柱梁接合部クローズアップ



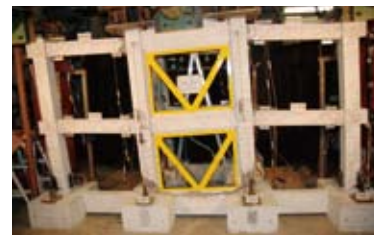
地震力を受けるプレストレスト・コンクリート部分骨組の破壊性状

プレストレスト・コンクリート構造の原理



ナットを締め付けることによって、PC鋼棒に引張り力が導入される。

プレストレスト・コンクリート構造の原理



連層鉄骨ブレースで耐震補強した鉄筋コンクリート立体骨組の実験

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

鉄筋コンクリート建物の構造設計、耐震性能評価、耐震診断、耐震補強

橘高
研究室

研究テーマ 建築物のエイジング

キーワード 美観、色彩設計、壁面緑化、環境対応材料、耐久性、補修・補強、高機能材料、高性能コンクリート



社会的活動：建築士学会副会長
鉄筋継手協会副会長
経産省総合資源エネルギー調査会委員
経産省日本工業標準調査会委員
国交省中央建設工事紛争審査会委員

URL : <http://www.eng.metro-u.ac.jp/kitsulab/index.htm>

橘高 義典 教授

工学博士。東工大大学院、宇都宮大助手・同助教授、MIT研究員、都立大助教授、同教授を経て、05 年より現職。

研究概要

「橘高研究室では、建物が魅力的にエイジングするために外壁、色彩、緑化、美観を維持する方法や、耐久性を上げるための建築素材について研究しています」。

橘高義典教授が研究代表を務める「団地型集合住宅の外観美観の改善手法プロジェクト」では、建築素材だけではなく、環境、デザインも総合的に考慮した建物の美観改善方法を検討している。建物改修の具体的な外装素材として、レンガ風タイル仕上げ、石材仕上げ、アルミ系パネル仕上げ、各種色彩の塗料仕上げ、屋根葺き仕上げ、ランバス状表層仕上げ、壁面緑化仕上げなどを対象とした。「様々な建物の美観向上について、人間の心理的な評価も考慮し、どのような素材や色彩、壁面緑化方法などが、長期的に外観の美観を向上させることが可能かを明らかにしました」。

また、空胴プレストレストコンクリートを溝型パネルに

加工し、植栽可能な緑化パネルを開発した。このパネルは、温度上昇を抑制する効果もあり、ヒートアイランド減少の低減にも有効である。「横方向の溝を持つパネルは、溝に土壌を固定でき、雨が降っても土壌流出が少ないために実験で使ったセダムと張り芝は1年を通じて良好な生育を示しました」。

ランドマーク性の高い超高層集合住宅の外壁の色彩計画についても検討している。「建物の配色構成は、水平分割より垂直分割、垂直分割で2色配色の場合は、両側の基調色を無彩色・高明度とし、その面積率を大きくすることで、垂直形状が強調され、より印象が良くなることが明らかになりました」。

さらに、200年以上の耐久性を誇る「高性能コンクリート」を開発した。粘性・弾性があるため曲げにも強く、軽量でしかも高強度を備えている。国が取り組む200年住宅の構想とも合致し、その活用が大いに期待される。

今後の展望

建物を長く、強く、美しく維持するエイジングは、環境への配慮や防災対策など時代が求める建築手法として、今後ますます重用視される。「国の調査会委員などの経験を活かし、建物の長寿命を実現する高性能コンクリートや、美観を維持するメンテナンス技術などのエイジング手法を駆使して、調和のとれた美しい街の景観づくりに貢献したいと思います」。



集合住宅の緑化シミュレーション結果。写真右下は、壁面緑化パネルの実験結果



超高層集合住宅のシミュレーション試料。外壁の色、分割割合などを変えて、良い評価となるものを検討する

産業界や自治体の課題のうちで、適用可能な例

建築素材、集合住宅の改善、温暖化対策

須永
研究室

研究テーマ 「自然快適建築」の創造と普及

キーワード 室内気候調整、温熱快適性、自然エネルギー利用、
環境調整システム、建材開発

須永 修通 教授

博士（工学）。都立大学大学院建築学専攻博士課程修了。
都立大学助手、同助教授を経て06年より現職。

URL : <http://www.comp.tmu.ac.jp/sunaga.lab/>

研究概要

「自然快適建築」とは、建物自体に工夫を施すことによって、人がその中で暮らすと自然に快適な環境となる建築のこと。この研究では、①どのような環境が人間にとって快適なのか、②どのように建物を造れば快適な環境をつくれるのか、の2点が大きなテーマとなる。①では、人間の温熱快適性に関する被験者実験を行い、約1,000人からデータを得た。②では、建物に使用する材料や、建築と一体化して自然のエネルギーを活用する設備システムなどが重要となる。例えば、夏の暑さを防ぐ日除け、冬の寒さを防ぐ断熱建材、あるいは太陽エネルギーを用いて床から家を暖める暖房システムなどである。また、既存の建築を快適な省エネ建築にできるだけ早く改修することが、現代の最重要課題の一つであり、これを実現するための手法についても研究している。

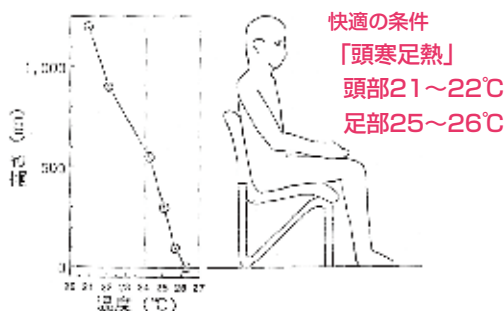
なお、文部科学省の事業である「21世紀COEプログラム」で採択された首都大学東京「巨大都市建築ストックの賦活・更新技術育成」でも、このような観点から既存建築を改修し、新たな付加価値を持った魅力ある建築作品を協働で造り上げた。

文部科学省と環境省などが整備を推進している、環境への負荷の低減に対応した学校施設を「エコスクール」と言う。須永研究室では、エコスクールの実態調査を行い、日除けや自然通風を利用したエコスクール化の手法について研究を進めている。また、最近では既存住宅の窓の内側に、簡単かつ低コストで取り付けられる高性能断熱材を用いた断熱内戸の開発と普及に努めている。世界的に省エネルギー化が求められるなかで、膨大な数の既存建築の断熱性を向上させることの意義と効果は大きい。

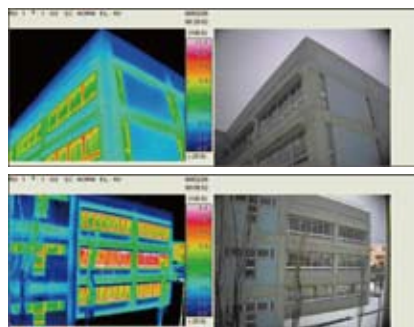
今後の展望

自然快適建築の創造と普及には、建築家やユーザーの意識改革（啓発）から材料開発まで、様々な要素が必要となる。特に、早期の普及を考えると、「安価」で「高性能」な建材、がキーワードとなる。ほかに須永研究室では、本学都市環境科学研究科

と中国の西北工業大学機械土木建築研究科との国際学術交流協定に基づき、「中国の住宅建築におけるサステナブル化の早期推進」をテーマとして協働研究を行っている。地球環境保全のためには、現在、海外へのこうしたアプローチが非常に重要となっている。



新潟県S小学校 外観（壁のみ断熱、複層ガラス）



赤外線放射カメラを使った、エコスクール実態調査

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

エコスクールや環境共生住宅など、建築自体の工夫による自然エネルギー利用、快適性向上に関すること

深尾
研究室

研究テーマ 集合住宅の構法・外周壁構法の研究

キーワード 集合住宅、構法、建築構法計画、建築ストックの活用、建築生産学



深尾 精一 教授

工学博士。東京大学博士課程修了。東京都立大学教授を経て、05年より現職。



門脇 耕三 助教

東京都立大学修士課程を修了後、東京都立大学助手を経て、07年より現職。

研究概要

「深尾研究室では、集合住宅についていろいろな側面から研究しています。古くなった公共住宅の中には、敷地内の木々も成長しそれが美観を作って、一つの公共財になっている住宅もたくさんあります。古くなったからといって安易に建て替えるのではなく、現在の視点から足りないものを補うことによって、今ある建物を大切に使う時代になっているのです」。集合住宅の一つの問題点は、同世代の入居率が高いため、住宅が古くなるとともに住人も高齢化することだ。しかし、家賃は比較的安いので、『古さゆえの不便』を取り除き、上手にリニューアルすることができれば、都会の若い夫婦などにとっても利用価値の高い物件となろう。「若い世代を公共集合住宅に呼び戻すことができれば、世代間のバランスがとれた住環境も回復でき、街そのものや近隣商店街の再生にもつながります」。

今後の展望

日本では、建築が古くなれば壊して、また建て直すということを繰り返してきた。しかし、限りある資源を大切に使わなければならない時代になり、従来の思想とやり方は限界にきていると誰もが感じている。首都大学東京の建築学域では、こうした観点から、多摩地区の人口構造の変化で不要になった小学校を、地域で活かして使う方法なども研究・提案している。「今後は、集合住宅を画期的に甦らせるような設計をしたい。個々の住宅について言えば、内部の設備や内装が、生活スタイルの



公共集合住宅の大規模改修設計案

「所属する建築学専攻が『21世紀COEプログラム』の研究拠点に選出され、その研究の一環として、古くなった中層の集合住宅にエレベータを設置する研究を行いました。特に、1970年頃に建てられた5階までの集合住宅は、よい環境に建設されているものが多く、建て替えるより手を入れて大切に使うほうがメリットが大きいと思います」。深尾研究室では、こうした集合住宅の階段部分を取り除き、バリアフリーとするためのエレベータを設置する「階段一体型エレベータ」を開発した。コンパクトでデザイン的にも優れているため、住宅の資産価値を高める効果もある。この「階段一体型エレベータ」は、千葉県のとある古い社宅に実験的に設置されたが、一週間の公開期間に、全国の自治体などから200名を超える見学者が訪れた。こうしたことから古い集合住宅の再利用問題への全国的関心の高さが伺われる。

変化に適合しうるような設計手法を、昔から一貫して考え続けています。今後も研究を深めていきたいですね」。建築は社会の動きと連携しながら、過去・現在・未来の時間軸の中で考えていくもの。建築を通して社会を見つめ、また、「こんな住まいもよいのでは?」といった革新的な建築も提案していきたいという。



階段一体型エレベータの試作



2009年に調査したオランダの改修事例

産業界や自治体の課題のうちで、適用可能な例

構法開発・ストック活用・集合住宅構法

吉川
研究室

研究テーマ

建築ストック活用時代における地域公共
施設ネットワークの最適配置計画

キーワード

地理情報システム、最適施設配置、公共施設、少子
高齢化、建築ストック

吉川 徹 教授

博士（工学）。東京大学大学
院工学系研究科修士課程修
了。東京都立大学助教授を
経て、09年より現職。

URL : <http://www.comp.tmu.ac.jp/yoshikawa>

研究概要

戦後のわが国では、大量の地域公共施設が建設されてきた。近年は、少子高齢化やライフスタイルの多様化により、公共施設に求められる機能も建設当初とは異なっている。さらには建物の老朽化が深刻な問題になっている。

「ニーズの変化に対応するために、新たな公共施設を建設するのは、財政的にも環境負荷の観点からも問題があります。そうすると、既存の施設全体を工夫して使うしかないわけです」。

そこで、既存公共建築物のストックを利用した柔軟な地域公共施設システムの構築手法について、建築生産の角田誠教授、建築計画の竹宮健司教授とチームを組み多角的に検討している。そのなかで吉川研究室では、ニーズの地域分布構造と既存公共建築物を活用した地域公共施設の再配置について研究している。

「自治体では、制度の拡充や変更のたびに、各部署がそ

れぞれいろいろな種類の施設を近い距離に建設してきました。そのなかには、小中学校など、少子化に伴って閉鎖された施設もたくさんあります。一方、高齢者サービスの需要は増加するばかりです。そこで、不足している施設に、余っている施設を転用することが求められます。そのとき、どこにどのニーズに応じた施設を配置すればよいかという、最適な再配置の手法を探っています」。

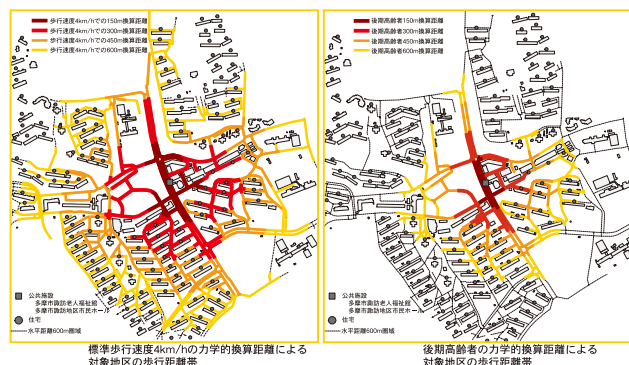
吉川研究室は、丘陵地帯に開発された多摩ニュータウンを重点的な研究対象地域としている。

「急激な高齢化で、住民の多くは階段や傾斜路の上り下りが困難になり、日常生活圏が縮小してきています。そこで、多摩ニュータウンをモデルにし、階段や傾斜地が高齢者の徒歩圏の縮小をもたらす実態について算出しました」。傾斜地を歩くための負荷を算出する手法を開発した。これらは、高齢者が徒歩可能な施設の配置計画を検討する際などに活用できる。

今後の展望

今後、地域公共施設が、地域住民のニーズをどこまで満たすかについて、地域住民自身の意志決定が求められる。吉川研究室は、多摩市の市民団体「多摩ニュータウン学会」のイベントや行政との勉強会に参加し、問題点の整理や情報提供を行っている。

「今後も、住民の方々の意志を反映した公共施設をどこまで整備できるか、さらに研究を進めて情報提供の可能性を追求していきたいと思います。また、様々な自治体が所有する公共施設の課題について、問題点の整理や必要情報の提供を通してお役に立ちたいと考えています」。



多摩ニュータウン諏訪・永山近隣センターに公共施設を設置した場合、高齢者の歩行距離帯は標準的な速度の歩行者に比べて、どれだけ縮小するのか

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

（自治体）地域公共施設の再編計画

梶井
研究室

研究テーマ 光化学オキシダントの制御戦略に関する研究

キーワード 光化学オキシダント、大気質、NOx、VOC、オゾン



梶井 克純 教授

理学博士。東工大大学院博士課程修了。マックス・プランク研究所研究員、東工大助手、東大先端研究所助教授、都立大教授を経て05年より現職。



加藤 俊吾 准教授

東大大学院博士課程修了。東大先端科学研究所、科学技術振興事業団研究員、都立大助教授を経て05年より現職。



中嶋 吉弘 助教

九州大学大学院博士課程修了。国立環境研ポスドク、首都大学東京特任助教を経て08年より現職。

URL : <http://atmchem.apchem.ues.tmu.ac.jp/>

研究概要

光化学スモッグ発生の際に生成される酸化性物質のうち、二酸化窒素以外のものを「光化学オキシダント」と言う。その主成分であるオゾンは、工場や自動車から排出されるNOx（窒素酸化物）およびVOC（揮発性有機化合物）などの汚染物質が、紫外線を受けて光化学反応を起こすことによって生じる。

「オゾンは毒性が高く、温室効果を持つ気体で、ヒートアイランド現象の要因でもあるため減少させなければなりません。しかし、実際には観測の始まった1880年代から、この130年あまりで約5倍に増加しています」。

NOxやVOCなどの光化学反応は非常に複雑で多段階の反応過程であるため、これらの原因物質を一元的に削減しても比例して減るわけではなく、逆に光化学オキシダントの増加を助長することさえある。従って、その削減に向け

ては、データ分析に基づいた制御戦略がたいへん重要である。

梶井研究室では、オキシダント増加のメカニズムを詳細に解明し、その削減に向けた科学的な制御戦略を研究している。

光化学オキシダントの制御戦略を考える上で、「中国からの汚染物質の越境」「ヒートアイランド問題」など、いくつかの仮説を立て検証している。「なかでも重要なのが、まだ発見されていないVOCがあるのではないかということです。現在わかっているVOCは減ってきているのですが、まだ存在を確認できていないVOCは減らしようがありません。実際に公表されている都市の大気中のVOCの種類は500~2,000種と、研究者によって様々です」。

梶井研究室では、都市の大気環境を守るために、これまで確認されていなかったVOCの発見にも力を入れている。

今後の展望

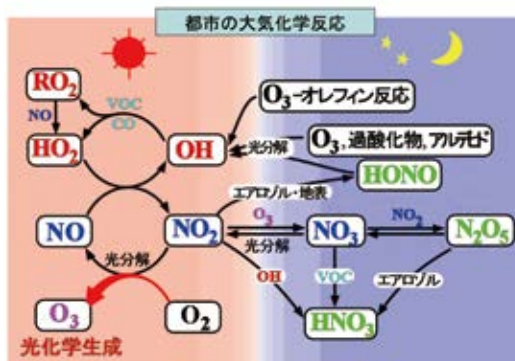
NOxやVOCなどの光化学オキシダント生成物質の環境影響を評価するためには、大気中におけるVOCの主要な分解経路であるOHラジカルとの反応を調べるのが不可欠である。梶井研究室では、ポンプ・プローブ法によるOHラジカルの寿命測定

を世界で初めて行った。

「VOC削減の実行は、産業界にとっては非常に痛み（コスト）を伴うものです。これまで大変な努力を重ねて、実現してきました。この成果を今後につなげて活かせるように、もっと効率よく光化学オキシダントを制御できる戦略を考えていき

たいと思います」。

現状の研究を加速して進め、未知のVOCの同定と削減の方策を検討することにより、未来へ向けての快適な大気環境の保護に貢献したいと考える。



ポンプ・プローブLIF OH寿命測定装置

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

都市環境対策、光化学スモッグ発生制御、ヒートアイランド対策、大気環境評価技術

長澤
研究室

研究テーマ レーザー光を用いた大気環境計測

キーワード レーザーレーダー、ライダー、環境計測、地球温暖化、気象観測



長澤 親生 教授

理学博士。九大・大学院理学研究科博士課程物理学専攻修了。都立大学教授を経て05年より現職。

URL : <http://www.comp.tmu.ac.jp/lidar/labo/>

研究概要

進行している地球温暖化は、人類にとって解決すべき重要な課題である。温暖化の今後を予測するために、人為的に排出される温暖化気体の代表であるCO₂濃度分布の正確な測定が求められているが、現状では、主にCO₂の直接測定装置による地上観測点や限られた航空機から得られたデータが用いられている。これらは観測点に偏りがあること、測定位置が地表近くに限定されていることから、広範なCO₂濃度分布のデータが不足している。このデータがあれば、温暖化研究や気温変動の正確な予測に役立つのはもちろんこと、CO₂発生地域への対策・調査にも有効活用が期待できる。そのために注目されるのが、光や電波を利用して遠方の情報を瞬時に取得できるリモートセンシング技術である。長澤研究室は、レーザーを用いてCO₂濃度の高度分布を測定する目的

で、リモートセンシング技術の一種であるレーザーレーダー（ライダーとも呼ぶ）を開発している。

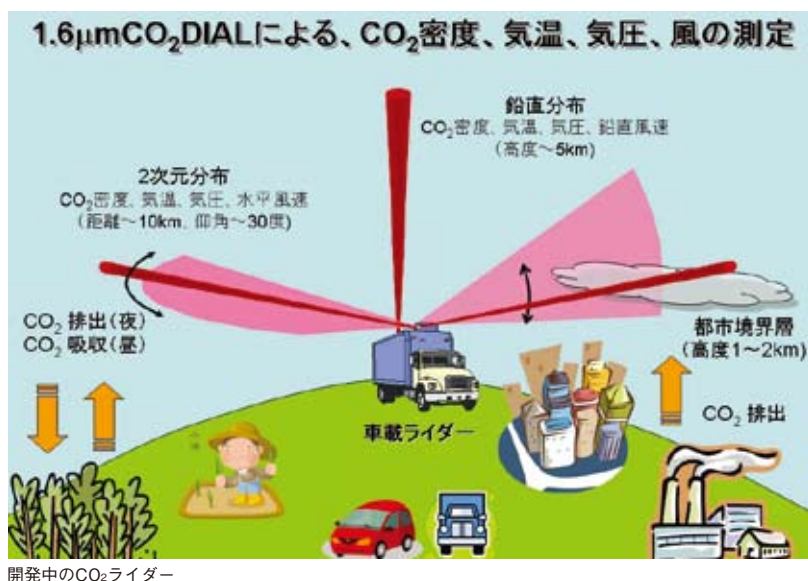
CO₂濃度分布を測定するライダー（CO₂ライダー）の基本的な仕組みは、CO₂に特有な波長のレーザー光を上空に向けて発射すると、一部はCO₂分子に吸収されるが、大部分は大気中の塵や酸素分子や窒素分子に当たって地上に戻ってくる。その光を受信鏡で受信し、受信信号を解析してCO₂が上下方向にどのような濃度で分布しているかを割り出すというものである。

長澤研究室は最近、波長1.6μm（μは100万分の1）のレーザー光を利用し、大気中のCO₂濃度の上空7,000mまでの鉛直分布の観測に世界で最初に成功した。CO₂ライダーにはNASA（米国航空宇宙局）やESA（欧州宇宙機関）を含む諸外国の研究者も注目し、精力的に開発を行っているが、高度400m程度の測定にとどまっている。

今後の展望

CO₂ライダーを自動車に搭載したり、屋上に設置できるように、小型・軽量化を目指す。また、首を振るようにして3次元分布の測定も可能にすれば、CO₂が風に乗ってどのように移動しているかなども判明する。さらに、CO₂濃度だけでなく、同時に風や気温の分布を観測する手法の開発も行っている。

将来的には人工衛星に搭載し、世界中のCO₂濃度を測定できるようになると期待されている。



産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

環境計測、大気汚染計測など

稲垣 研究室

研究テーマ

コミュニケーションを重視した、スペースデザインの研究

キーワード

スペースデザイン、コミュニケーション、パブリックスペース



稲垣 博 教授

多摩美術大学卒業。株式会社
社乃村工藝社、多摩美術大
学非常勤講師を経て、07年
より現職。

研究概要

スペースデザインとは、コミュニケーションを重視した非日常的な空間をデザインすることで、人、モノ、空間との関わりのなかで情報を伝えるためのメディアである。床・壁・天井のデザインが最終目的ではなく、そこを訪れる不特定多数の人々のニーズ・ウォンツ・行為などを想定した「場」の実現こそが重要である。建築物のようなモノとして器（ハード）のデザインがあるとするれば、コンテンツとも呼ばれる中身（ソフト）に相当するデザインとも言える。日常とは違うものを求めて訪れる人々に向けて、いかに「特別な場所」をしつらえ、充実感を与えられる空間を提供するか、その体験性をつくりだすのがデザインの役割である。稲垣研究室は、このようにコミュニケーションにシフトしたスパー

スデザインに携わり、パブリックな空間、交流をもたらす空間など、生き生きとしたコミュニケーションが求められる場づくりに関わってきた。その経験を活かし、実際にその場に行き、身体そのもので空間や情報を感じとれるようなデザインアプローチを試行し続けてもきている。「そこで得たポイントは、人々が能動的に振る舞えるよう、その気にさせるしかけが必要だということです。例えば、いつもと違うシグナルを感じたとき、人々は初めて敏感に反応し、興味を傾けてくれます。パブリックな場においても、型にはまらない『遊び』の部分がそのシグナルとなります。この余分とも思える『遊び』が、実は重要な役割を果たしてくれます。逆転の発想が与える驚きや楽しさ。自由な発想から生まれた『遊び』は人を愉かにし、暮らしそのものを生き生きとさせてくれるのです」。

今後の展望

人間にもっとも近いところを基点に、次第に空間スケールを拡大させながら人の感覚の相互作用がどのように働くかを意識。特に、触れてみたいと思わせる能動的な視覚効果と、見かけとは異なる触覚による実感、その「ズレ」がもたらす遊び性のあるデザインの実現に意を注いでいる。また東京の魅力化に

対しては、新しさにだけに偏ったデザインをすることだけではないと考えている。東京は歴史のある街であり、時間をかけて培われた、街並や通り、水路など、その良さを残しながら豊かなコミュニケーションが実現できる、新たなパブリックスペースをつくっていければと考えている。



愛・地球博記念館



国立科学博物館地球館



国立科学博物館日本館

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

不特定多数の人々を対象とした展示やパブリック空間など、コミュニケーションを重視した空間デザイン

土木材料
研究室

研究テーマ 環境負荷低減型コンクリートの実用化

キーワード コンクリートの環境負荷、副産物利用、品質の維持と向上



上野 敦 准教授

博士（工学）。都立大学工学部土木工学科卒。都立大学助手、首都大学東京助手を経て、07年より現職。

研究概要

耐火・耐水性に優れ、土木・建築の分野で不可欠な構造材料であるコンクリート。コンクリートについても、近年、環境負荷の低減が社会的に要請されている。

このため、他産業で従来破棄されてきた副産物をコンクリート用の骨材として使用するケースが増加している。例として、高炉スラグ（鉄）、フェロニッケルスラグ（ステンレス原料）、銅スラグ（銅）、電気炉酸化スラグ（再生銅）などだ。上野研究室では、これらを骨材に再利用することで、環境負荷低減を図ろうという研究を進めている。

「ここで重要なことは、これらの副産物を用いて作ったコンクリートに十分な耐久性を持たせることです。なぜなら、建設した構造物がすぐに劣化してしまったのでは、非常に大きな環境負荷を生み、副産物材料を利用する意味が

なくなってしまうからです」。

副産物材料は、これまでの材料とは著しく異なる特性を持つ場合も多い。形、硬さ、密度、材質など、それぞれの基礎特性をつかみ、検討することが最優先事項となる。

上野研究室では、これらの観点から、副産物材料の特性の絞り込みを行い、粒子特性を数値化し、個々の材料の持つ特性に応じて、コンクリート構造物の品質への影響要因を研究している。そして、それぞれの用途に合った適切な使い方を提案している。

金属精錬の際の副産物であるスラグ骨材。その利用に関しては、耐久性が重要となる。

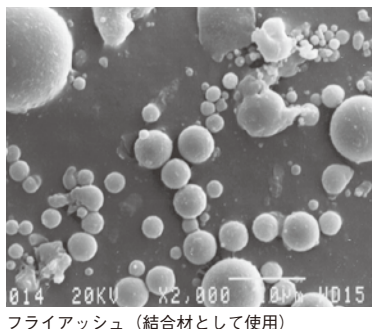
「耐久性に問題があれば、いくら環境負荷低減型といっても利用されません。粒子特性に基づいて適切な使用形態とすることで、コンクリート構造物の品質を向上させることが可能となります」。

今後の展望

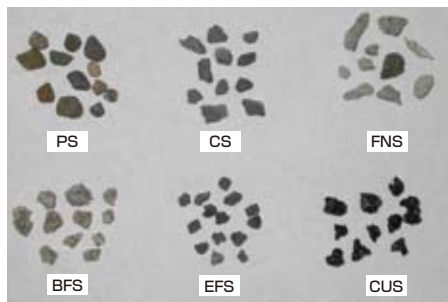
「副産物として出るスラグは、『いらないもの』というより『あると困るもの』。しかし、金属の精錬においては必ず出るものです。それらを潤滑化する天然岩石系の骨材の代替骨材とすることで、資源を有効に利用し、循環型社会へ貢献したいと考え

ています」。

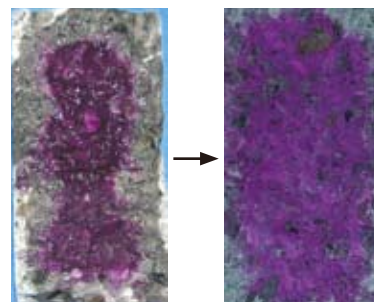
材料の持つ特性の絞り込み、数値化、使用方法の提案は、どのような材料にも適用できるプロセスとなるため、広範な特性の材料を適切に使いこなすことにつながると考えている。



フライアッシュ（結合材として使用）



天然・人工・副産（スラグ）細骨材の一例



促進中性化試験の様子（対応策による品質改善）

産業界や自治体の課題のうちで、適用可能な例

厳しい環境のコンクリートなど、早期劣化が問題となっている場合など

武藤
研究室

研究テーマ

走行性能と安全性の両立した、次世代型
環境対策車に関する研究

キーワード

様々な走行条件下で卓越した走行性能と安全性を発
揮する前後輪独立駆動型電気自動車：FRID EV

武藤 信義 教授

工学博士、早稲田大学大学院
理工学研究科卒、東京都立
科学技術大学大学院工学研究
科教授を経て05年より現職。URL : <http://mutohlab.sd.tmu.ac.jp/>

研究概要

地球温暖化、石油資源の枯渇などの課題に対応すべく、電気自動車の研究を行っている武藤研究室では、走行性能と安全性の両立という視点から、前後輪独立駆動型電気自動車（FRID EV）を考案。テストコースなどを使った様々な視点からの性能検証を行い、従来の車にはない卓越した走行性能を実証している。また、充電に関するインフラも含め、次世代の車社会について理想的なシステムの提案も行っている。

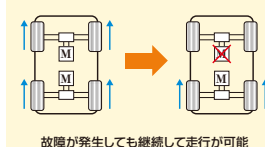
今後の展望

武藤研究室では今後、自動車業界はすべてFRID EVを採用することになると予想している。その根拠として、武藤教授は石油の安定供給に対する不安などの環境・経済的な問題、車の走行性能と安全性の双方両立へのニーズの高まりを指摘する。

「ハイブリッドは近年、性能を上げるために後輪モーターを追加していますが、ガソリン価格の問題や更なるCO₂排出規制の強化などから、いずれエンジンを除去してFRID EVを採用するようになるでしょう。また、前輪にしる後輪にしる1モーター駆動の場合は、そのモーターが故障したら走れなくなるため、フェールセーフ構造の必要性からFRID EVへ移行する必要があります。このほかインホイールモーターにしても、例えば後輪の2つにモーターを付けた場合、片側が壊れたときに残った側はトルクが出ているからスピンがかって危険です。また、4つのタイヤすべてにモーターを付けた場合でも、タイヤが減圧するとバランスが崩れてスピンの危険性が出てきます。更に、生産及び保守の費用が他のEVに比べてかさみます。このように、安全面や経済的な面などを配慮すると、おのずとFRID EVを選ぶしかなくなるというわけです」。

FRID EVが優れた車両性能を有するポイント

Point 1 フェールセーフ機能



Point 2 様々な路面でのコーナリング



Point 3 様々な路面での安定な始動



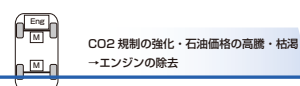
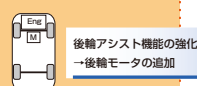
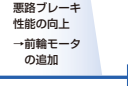
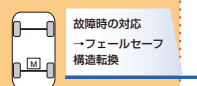
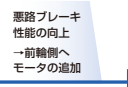
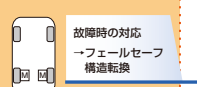
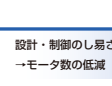
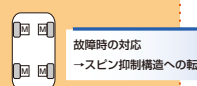
Point 4 様々な路面でのブレーキング



現行の環境対策車はいずれ、すべてFRID EVに！

現行の環境対策車

EV ハイブリッド

1モーター駆動
(例：後輪駆動)2インホイールモータ
駆動（例：後輪駆動）4インホイール
モータ駆動

- 1) 故障時の対応が可能
(故障による不用意な停止の回避→フェールセーフ構造)
- 2) 加速・減速性能が向上
- 3) 様々な悪路での安定な走行が可能
- 4) 多様な出力特性の車両に転換可能

メンテナンス・価格低減

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例電気自動車等の環境対策車および太陽光発電システムを核とするスマ
ートシティや社会インフラに適用する環境システム全般

長嶋
研究室

研究テーマ

人体損傷度評価や被災メカニズムの解明
文化財の転倒限界加速度評価システム

キーワード

都市施設の耐震設計、地震危険度測定、防災管理システム、衝撃破壊挙動解析、被災過程解明



長嶋 文雄 教授

博士（工学）。都立大学大学院工学研究科建築工学専攻修了。都立大学助教授を経て05年より現職。

研究概要

自動車工学においては、ダミーを用いた衝突実験やコンピュータによるシミュレーション解析が行われ、その成果を自動車の設計にフィードバックするシステムができている。衝突による大きな衝撃エネルギーを、車体の一部を壊すことによって吸収したり、エア・バッグなどによって衝撃力を弱める工夫がなされている。建物の耐震設計も、ごくまれにしか起こらない巨大地震の場合には、ある程度の損傷を許して地震による揺れのエネルギーを吸収する工夫をするようにしている。しかし、建物は自動車のように実物を壊す実験は簡単にできないことから、コンピュータによるシミュレーション解析が主になる。このとき人体の被災過程を明らかにするためには、自動車工学におけるものより詳しい人体モ

デルが必要になる。このコンピュータの中で使われる人体モデル（サイバー・ダミー）の開発を文科省の科学研究費などの補助を受けながら約7年間続けている（図1）。

兵庫県南部地震では甚大な人的・物的被害を被ったが、国民の宝である文化財の被害も非常に多く、文化財の防災対策の重要性を再認識することになった。しかし未だ施策や技術の両面において十分なものがなく、フィールドを東京都に定め、文化財の防災計画支援システムを情報処理の先端技術を駆使して開発している。また、新潟県中越地震で被害のあった、博物館の陳列文化財などの耐震性に関する評価システム（図2）を開発している。コンピュータ操作に不慣れな人でも簡単に操作できるように工夫しており、現在、博物館や自治体で試用していただいている。

今後の展望

「防災学のハード分野では、実物大実験による破壊挙動（被災過程）解明がキーワードとなっていますので、今後もこの方面の研究に少しでも貢献したいと思っています。悩みの種はコンピュータの演算速度が未だ遅く、ちょっとした破壊挙動のシミュレーション解析でも数週間かかることです。したがって、現在進行中の研究は、約10年先にコンピュータの演算速度が現在のものよりも100倍程度速くなるを見越して行っていると言えます。一方、ソ

フト分野では、先端的情報処理技術、Web-GIS技術などを駆使した統合型の防災計画支援システムの開発をしています」。



図1 サイバー・ダミーの例

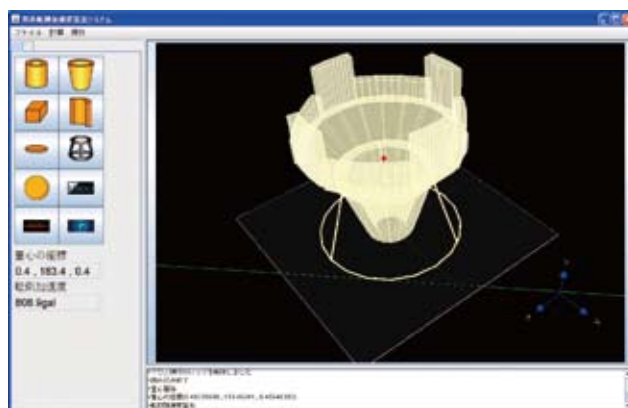


図2 転倒加速度評価システム

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

(1)文化財の防災問題 (2)都市施設の耐震・制震・免震 (3)衝撃破壊挙動解析 (4)人体損傷度評価

事前復興計画
研究会

研究テーマ 事前復興まちづくりに関する研究

キーワード 阪神・淡路、トルコ、台湾、地震、都市復興、震災復興マニュアル、事前復興、復興まちづくり模擬訓練



中林 一樹 教授

工学博士。都立大学工学研究科博士課程単位取得退学。都立大学助教授、同教授を経て、05年より現職。



饗庭 伸 准教授

博士（工学）。早稲田大学理工学研究科博士課程単位取得退学。同大助手、首都大学東京助教を経て07年より現職。



市古 太郎 助教

博士（都市科学）。都立大学都市科学研究科博士課程単位取得退学。横浜市役所、日本大学助手を経て05年より現職。

研究概要

阪神・淡路大震災（1995）では、十数秒の揺れが10万棟もの建物を倒壊させ、火災も引き起こし、20万世帯近い人が住まいを失った。住まいや仕事の再建を含む都市の復興には、10年以上の長い年月が要された。

文部科学省（地震調査委員会）によると、首都圏でM7クラスの地震が発生する確率は、今後30年以内に70%という。被害は、首都圏で全壊全焼85万棟、経済的損失112兆円と予想され、阪神・淡路大震災の8～10倍にもなる。この大災害に対して、建物の耐震化、都市の不燃化といった被害抑止対策が進められているが、被害をゼロにすることは歴史的にも財政的にも不可能であり、事前から復興についても準備を進めることが必要となっている。

本研究会では、トルコ・マルマラ地震（1999）、台湾・集集地震（1999）、中越地震（2004）、中越沖地震（2007）、

スマトラ島西部地震（2009）といった国内外の震災復興過程のフィールドワークを進める一方、これらの復興事例から事前からの復興対策を提案し、東京を中心に地域と連携して事前復興まちづくり研究を進めている。

具体的には、地域住民を対象とした「震災復興まちづくり模擬訓練」手法を開発し実施支援を行っている。これは、①まち点検を通じた復興資源の抽出、②大地震後の住宅・仕事・町の再建過程に関するロールプレイングを通じた疑似体験、③1/100模型を使った時限的市街地デザインゲーム、④訓練用復興まちづくり方針に対するワールドカフェ、といった手法であり、訓練を通して、まちの防災対策の1つとして復興も位置づけられ、また自治体における震災復興マニュアルづくりに反映されている。

2006年度に総務省防災まちづくり大賞消防庁長官賞を受賞。

今後の展望

首都圏における地震の危機は、ますます切迫している。これまでに練馬区、葛飾区、豊島区、八王子市と受託研究を進めてきたが、今後も区市と連携的に研究を進めていく。「文科省提案公募研究・首都減災

プロジェクト（2007～2011）」でも復興研究を分担しており、より実践的かつ政策提言に結びつく復興研究を進め、最終的には、事前復興がきっかけとなって、防災まちづくりが進むような研究を進めたい。



1/100模型を用いて仮設の商店街をデザイン（葛飾区堀切）



復興に向けた地域の資源をマップ化（八王子市上恩方）

産業界や自治体の課題のうちで、適用可能な例

防災対策、危機管理研修、災害マネジメント、リスクガバナンス

菊地
研究室

研究テーマ 環境資源の保全と適正利用

キーワード 環境資源、保全保護、適正利用、適正規模、ソーシャルキャピタル、持続性、ルーラリティ、アーバンティ



菊地 俊夫 教授

理学博士。筑波大学大学院地球科学研究科卒。群馬大学教育学部助教授、東京都立大学大学院助教授、首都大学東京准教授を経て、07年より現職。

URL : <http://www.ues.tmu.ac.jp/tourism/>

研究概要

少子高齢化が進む日本社会。過疎問題などで活気を失っていく地方の再生と振興は、社会全体の課題である。「菊地研究室では、農村地域にある農業・景観・余暇機能といった環境資源をうまく利用しながら、地域の活性化を図る研究をしています。高齢化といっても、マイナス面ばかりではありません。お年寄りの経験や知識などは、立派な『環境資産』だと思います。そうした、『環境資産』を活用して、過疎・少子高齢化した農村地域をいかに元気にしていくかについての研究です」。

反対に、都市の近郊地域では人口増加に伴う開発が進み、貴重な資源である自然環境が失われていく。菊地研究室では、ルーラリティ（農村環境）を事例として、アーバ

ニティ（都市環境）との調和、自然環境を含めた環境資源の保全と適正利用を図る研究、自然（生態環境）と社会（経済環境）、および歴史（文化環境）をどのように有機的に結びつけられ、環境資源の保全と適正利用が持続的に行われるのか、といった研究を進めている。

具体的には、①トトロの森におけるルーラリティの再編とエコツーリズムの展開、②横浜市寺家地区におけるルーラリティの再編と農村空間の商品化、③地域資源を活用したフードツーリズムの展開などがある。

「食」は、地域の大きな資源の一つである。農村地域でツーリズムを展開していく上で、「食」を観光資源として商品化していくこと、つまり地方を訪れた観光客を、その地で採れた農産物を用いてもてなす「フードツーリズム」の展開を模索している。

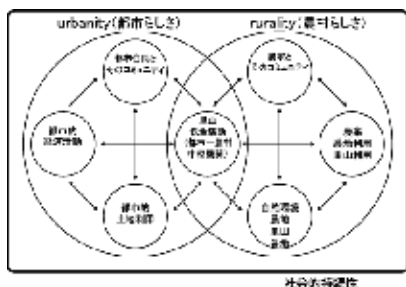
今後の展望

環境資源利用に関する適正規模の算出、地域資源のツーリズム利用、環境資産の商品化がこれからの研究課題である。

「地域をどのように元気にしていくか、住民の方々に具体的なプランを提案していきます。都市近郊を考えると、旧住民

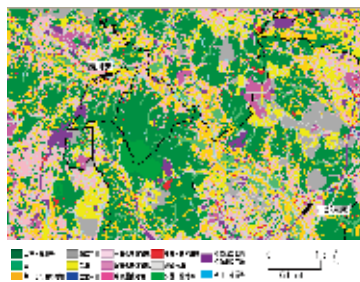
と新住民の間にはコミュニケーションが不足しているように感じられます。そこで、森の維持・管理や植樹など、自然環境や緑地環境の保全・保護といった共通の目的を持つ活動を提案し、そのなかで、ソーシャルキャピタル（人と人とのつながり）が生まれ、地域が活性化され、新しいコミュニティとして再編成されていくことを目指します」。

大都市近郊におけるルーラリティの商品化とその持続システム



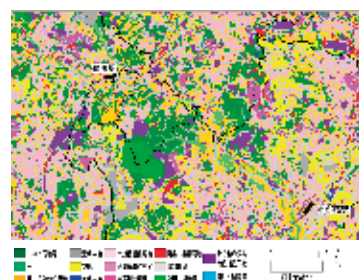
大都市近郊におけるルーラリティの商品化とその持続システム

寺家町周辺の土地利用 (1974年)



寺家町周辺の土地利用

寺家町周辺の土地利用 (1994年)



産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

環境資源や地域資源の保全と適正利用、余暇空間や観光空間の創出

伊永
研究室

研究テーマ 安定同位体比トレーサビリティ

キーワード 食品産地偽装防止、食の安全



伊永 隆史 教授

工学博士。岡山大学修士課程修了。日本エクスラン工業(株)、岡山大学助教授、徳島大学教授を経て、05年より現職。

URL : <http://www.se.tmu.ac.jp/chem/Environm/index.html>

研究概要

食品の産地偽装問題が相次ぎ、食の安全が脅かされている昨今、伊永研究室で行われている安定同位体比トレーサビリティの研究に注目が集まっている。これは、農作物に含まれる元素(酸素、炭素、水素、窒素)の質量が微妙に違うことに着目し、その違い(同位体比)を調べることで、産地が判別できるというもの。同じ元素でも質量に違いが生じるのは、原子核にある中性子の数が異なるため、数が多い元素は重くなる。そして、元素の質量は地域によって違いがあるという。「例えば、コシヒカリで有名な魚沼を酸素で説明します。酸素はどこからくるかというと、水からきます。その水は雨や雪によって産地へ供給されます。その雨や雪は日本海で湧き上がった雲が北から押し寄せてくるわけですが、佐渡島や新潟県の平野部を越えてから、魚沼にたどり

着きます。その際、最初は中性子の数が多く、重たい同位体をたくさん含んだ雨や雪を降らせます。そして、魚沼にたどり着いた頃には、同位体をあまり含まない雨や雪が降ることになります。このように、農作物は育った環境によって含まれる元素の質量に違いができるわけです」。

伊永研究室では当初、米を調べることから着手したが、現在では様々な食品関連分野からの相談がきている。例えば牛肉やウナギ、ワイン、真珠など、産地やブランドによって価格が大きく変わるものが多い。このほか、紙幣といったユニークなものもある。

「紙幣の原料となるのはコウゾやミツマタですが、産地などによって品質に大きな違いがあります。これらは日本ではとれず、ほとんどを輸入に頼っているのですが、中には品質の劣るものを混せて日本政府へ高く売りつけようとする、悪徳業者がいるためです」。

今後の展望

現在の研究段階では、いきなり2つの米袋を持ってこられて「どちらが本物の魚沼産コシヒカリか見極めよ」と言われても、見極めることはできない。しかし、そこへもう1つ、本物の魚沼産コシヒカリを持ってきて、「これと同じか違うかを見極めよ」と言われれば可能になる。そのため、伊永研究室では酸素、炭素、水素、窒素のほか、項目を増やして精度や信頼性を上げるための研究も行おうとしている。

さらに、伊永研究室では人間の体内に同位体が入っていくプロセスの解明にも着手している。

「人間は食物や水を摂取することで

日々、同位体を体内に取り込んでいます。そこで、この同位体が体内でどのような動きをするかを調べれば、同位体をたくさん含んだものを食べたほうが健康にいいのか、少ないものを食べたほうがいいのか、わかってくるのではと考えています」。



同位体質量分析装置



朝日新聞の一面に掲載(09年5月)

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

食品、医療

玉川
研究室

研究テーマ 持続可能な都市・コンパクトシティの研究

キーワード 持続可能な都市、コンパクトシティ



玉川 英則 教授

工学博士。東京大学工学系研究科
都市工学専攻博士課程中退、新潟
大学工学部助教授、東京都立大学
教授等を経て05年より現職。

URL : <http://www.ues.tmu.ac.jp/cus/maple/stuff/tamagawa/tamagawahidenori.html>

研究概要

「地球を守ろう」、「環境を保全しよう」という呼びかけが顕著となって久しい昨今。それらの言葉と連動して、「サステイナビリティ（持続可能性）」という言葉もまた、マスコミ等に頻繁に登場するようになった。その場合の「サステイナビリティ」は、地球環境問題などの文脈で語られることが多い。しかし、玉川研究室において研究テーマとして扱われる場合の「サステイナビリティ」は、前述の用途とはやや異なるものである。

「正直なところ、地球自体は、人類がいようがいまいが、持続可能であるわけです。それが良いとか悪いという問題ではなく、人間が利用可能な環境を持続させたいということが『地球を守ろう』という言明の本質なのです。したがって、今や人間居住のメジャーな形態となった『都市』の持続可能性というものを、客観的に調査すべきテー

マの一つととらえ、研究を進めていく必要があるのです」。

玉川教授の編著『持続可能な都市の「かたち」と「しくみ」』では、持続可能な都市モデルを探究するために、様々な観点からの調査が記されている。例えば人口の安定性という観点で都市の持続可能性を捉えた調査では、1970年から95年までの東京圏における国勢調査のデータを用いて、25の人口安定地区を抽出。都内にあるそれらの地区には、年齢階級別人口における若年層の動向に1つの大きな特徴が見られることが明らかとなった。また、建て替えという問題に直面する公営集合住宅の調査を通じて、居住環境の変化が住民の生活にどのような影響をもたらすのか、住民同士が育んできた隣人関係や交流のネットワークはどのように持続あるいは変化していくのか、といった“心”の側面にも触れた調査を行うなど、都市の持続可能性に対する考え方の多様性ととも、基底ともいえるであろう新しい見解が見いだされている。

今後の展望

持続可能な都市形態の調査とともに、今後も継続して研究を進めていくテーマに「コンパクトシティ」という都市の概念探究が挙げられる。しかし、現在のコンパクトシティ像はあまりに多様だ。そこで、コンパクトシティにおけるそもそもの理念・原則論に立ち戻り、コンパクトな都市形態とは何か？を論じつつ、交通、省エネルギー、防災、市町村合併など実際の場面において、コンパクトシティはどのように具体化されるのか？そしてそれは有効か？また有効にするためのポイントは何か？といったところを検討し、一冊の編著にまとめた。コンパクトシティについて、『コンパクトシティ再考』では構築計画やプロセスへの作業仮説というべきものをより理論的に、具体的に考え、都市構造への実用的な

応用を目指している。それらの研究を含め、玉川研究室では、今後も高度な理論的・実証的検討を進めていく。



編著『持続可能な都市の「かたち」と「しくみ」』
(東京都立大出版会)



編著『コンパクトシティ再考～理論的検証から都市像の探求へ～』(学芸出版社)

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

都市構造、地理情報システム

星
研究室

研究テーマ 都市の健康

キーワード 高齢者の健康長寿、高校生の健康行動、ヘルスプロモーション、住民参画



星 旦二 教授

医学博士。福島県立医科大学卒業後、東京大学医学部研究生、東京都立大学教授を経て、05年より現職。

社会的活動：

健康維持増進住宅研究会委員（2009年～）
多摩市保健医療協議会会長（2006年～）
多摩センターいきいきわくわく夢プラン委員会
委員長（2008年～）

URL : <http://www.onyx.dti.ne.jp/~star/>

研究概要

「星研究室の平均寿命に関する調査から、山間部や無医村等の地域が健康長寿傾向で、これは投薬によるC型肝炎が発症せず、がんにならないということが理由の一つと考えられます」。

ほかに、無医村という過酷な現実が、住む人々の医療への依存心を抑制し、生活のなかで健康を育んできたことも注目される。

「寿命という観点では、便利な都市部は比較的短命で、長野と沖縄が長寿県なのです」。

健康長寿に必要な要素として①小太り、②コレステロールが少々高め、③前向きに生きようとする力、の3つが挙げられる。「高齢者の就労率が高い長野県は『ピンピンコロリの高齢者』が、病院や特別養護老人ホームの数が際立って多い沖縄県は『ネンネンコロリの高齢者』が多い。ピンピンコロリは寿命が尽きるまで元気で健康的な生活を送りますが、ネンネンコロリは寝たきり生活が長い。仮に寿

命が同じでも、内容はまったく異なります」。

前向きで、自立度の高い高齢者の日々の暮らしこそが、健康かつ長寿のポイントと、星研究室は指摘する。

「高齢者が、自立した生活を送るために必要なものは、今後『ヘルスプロモーション』という考え方が大きく影響してくるでしょう」。ヘルスプロモーションとは、「人々が自らの健康とその決定要因をコントロールし、改善することができるようにするプロセス」と定義されている。

「高齢者が自立し、自分らしい生活を送る主役となるには、例えば『ヨメに財布を渡さない』『1年に1度は新しい場所へ旅行してみる』等、高齢者自身が心身ともに健やかであることが必要です。従来のように医療のみに頼らず、高齢者の生活全体から健康長寿を支える取り組みは、今後の日本にとっても重要度が高まるでしょう」。地域住民と行政が、密接に連携してヘルスプロモーションに取り組む必要性が求められる時代となっている。

今後の展望

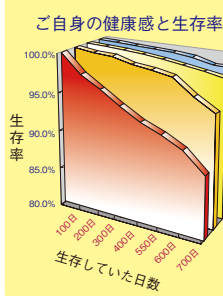
日本は、ますます高齢者人口が増加する超高齢社会に突入する。健康で幸せな高齢者であるために必要な環境因子は、自然環境に加えて、友達やコミュニティ、ネットワーク等の社会環境である。

「友達がいて、役割があり、社会とつながり、生きがいを持つ人が長寿」という研究成果は、日々の暮らしを根本から見つめ直し、福祉行政も考え直す必要があることを示唆している。

その意味で、今後、住民参画と協

働を重視したヘルスプロモーションを展開させることが重要になる。各自治体と連携しながら、研究成果の普及とヘルスプロモーションの啓蒙が期待される。

★自分で健康とを感じる人は長生きしている



高齢者の外出を規定する要因

「病は気から」という諺がありますが、多少の支障あっても「自分は健康である」と自信を持つ方は、「健康でない」と考える方に比べ、長生きすることが示されました。健康とを感じるように心がけたり、相互支援する環境づくりが大事です。

厚生労働省
地域社会研究費に基づく、
全国16市町村
22,167人2年間追跡研究
星 旦二

外出・歩行規定要因・知的能動



産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

高齢者支援、地域コミュニティ、福祉分野

青村
研究室

研究テーマ 脳損傷生成メカニズムの解明、障害を持つ人の動作に関する研究

キーワード 外部衝撃による脳損傷



青村 茂 教授

工学博士。北海道大学大学院博士課程修了。ダルムシュタット工科大学、都立大学教授を経て05年より現職。



中楯 浩康 助教

博士（工学）。慶應義塾大学大学院博士課程修了。国立循環器病センター研究所特任研究員を経て09年より現職。

設備：衝撃負荷装置

研究概要

交通事故などにより頭部へ衝撃を受け、死亡するケースや後遺症が残るケースは多々あるが、衝撃によって脳内で何が起こったかを説明するのは難しい。

「脳は皮膚や骨、神経など様々な物が多層に詰まった構造体です。そこへ衝撃があった場合、現状では『この部分にこのようなことが起き、このような影響が出て最終的にこうなる』というような、十分な説明はできません。これは実際の人間の頭で実験できないためでもあるのですが、もし脳損傷のメカニズムが解明されていれば死亡を回避、あるいは後遺症を残さないように対処できるケースもあったかもしれません。例えばゴルフ場で頭部にボールが当たり、病院に行ったものの損傷が見られずそのまま帰宅した人が、夜中に頭痛がひどくなり、そのまま死亡したという話を聞くことがあります。このケースでも、数時間後にこのような事態になる可能性がある」と予想できていれば、悲劇は起こらなかったでしょう。

私たちは、そうした脳損傷のメカニズムの解明に挑んでいます」。

脳損傷は、脳挫傷とDAI（軸索損傷）の2つに大きく分かれ、脳挫傷は硬いもので強打して頭蓋骨折や激しい脳内出血が起こるなど、症状が分かりやすい。一方、DAIはボクシンググローブのような軟らかいもので強打され、骨折や派手な出血はないものの脳内の大事な神経が損傷する。そのため、DAIのほうが脳損傷の因果関係をつかみにくい。

青村研究室では青村教授、中楯准教授それぞれが違うアプローチで研究を進めている。青村教授は、脳内模型を用いて衝撃を受けた脳がどのようなダメージを受けるのか、コンピュータシミュレーションをもとに力学的に解析している。そして、中楯准教授は、培養した細胞に衝撃を加え、何が起こるかを細胞レベルで研究。当初は平面で並べた培養細胞に衝撃を加える2次元での研究を行っていたが、現在は立体的な構造でよりリアルなデータを得るため、3次元での実験も試みている。

今後の展望

現在、青村教授の研究は力学的計算上、「ここへこういう力が加われば、ここへこういう影響がある」というところまでは、ある程度のことになってきている。しかし、その先の実際に何が起こるかということになると、不明点が多い。

中楯准教授の研究では、神経細胞を引っ張れば何が起こるかといったことはわかってきた。ただ、実際の脳内は神経細胞が複雑に絡み合っているため、脳内組織の中で何が起こるかは解明できていない。今後は、両者の研究をより高度なレベルにまで進め、得られたデータをすり

合わせて因果関係をつきとめていくことを目標としている。

また、現在は後遺症の研究に重点をおいており、患者の会などに聞き取り調査を実施中。力学の観点から様々な症例を集めており、今後の研究に役立てていく予定である。



左：一升瓶で前頭部を強打された際の3次元頭部有限要素モデル
右：脳内圧力分布（赤：圧縮、青：引張）の解析結果



ひずみ10%を負荷した直後の培養神経細胞の様子

産業界や自治体の課題のうちで、適用可能な例

法医学、病院、ヘルメットなどの設計

福祉人間工学
研究室

研究テーマ 応用人間工学

キーワード 身体負担評価、生体計測、産業保健、福祉人間工学



瀬尾 明彦 教授

医学博士。広島大学大学院医学系研究科修了。広島大学医学部助手、講師、福井医科大学助教授、都立科学技术大学教授を経て05年より現職。

研究概要

人間工学は、人と環境の特性を踏まえ、使いやすい製品設計や働きやすい職場設計を研究する学問である。経営システムデザインコースでは、人の精神・身体特性に関わる基礎的な研究から、生産システム、安全防災システム、情報システム、福祉現場などの応用分野に至るまで、幅広く研究している。このうち、瀬尾研究室では、人の身体機能の計測と評価をベースに、製品の使いやすさや職場の働きやすさを定量的に評価するシステムの開発研究を行っている。例えば、家電製品を使用する場合や人の介護をする場合などに、その快適性向上や作業負担軽減を進めるためには、その作業の特性と人の身体負担を計測して評価する必要がある。従来は主観的な尺度を中心に評価されてきたが、最近は様々な生体機

能を普通の生活や仕事の中で測定できる装置が手軽に使えるようになった。これらの生体計測装置からのデータを組み合わせ、さらに身体の生理学的あるいは解剖学的なメカニズムと、生活実態や健康障害の疫学データなども考慮して、評価を行っている。

「人が快適あるいは負担と感ずる原因には多くの要因が絡んでいます。これまでは個々の要因の計測と評価にとどまっていたのですが、昨今は、それらの成果を組み合わせることで総合的な評価システムの構築ができるようになりました。快適とか負担というのは、理論的な説明が難しく、なかなか評価しにくいものです。総合的な評価システムを構築することで、商品開発や労働環境の設計、または改善に役立てていきたいと考えています」。

今後の展望

「生活場面や仕事の場面での負担は、スポーツとは異なり、多様な場面で軽い身体負担が繰り返し長期にわたって人に加わるという特徴があります。人を実験の対象とし、このような繰り返しや時間の影響を加味した実験を行うことは困難で、これまで

はなかなか研究が進みませんでした。しかし、近年になって、世界中でコツコツと行われていた研究が徐々にまとまりを見せ始め、国際規格にも組み込まれるようになりました。瀬尾研究室としても、今後、そういった場面で役立つデータの提供や評価システムの提案を行っていく予定です」。

作業負担軽減ツール関連

<労働現場用途>作業姿勢の負担評価

研究テーマ例：立位作業補助具の検討

背景

近年、各種職場において立位作業化への傾向が見られ作業者は腰背部・下肢等への疲労症状に悩まされている。

目的

座面前傾立位作業用椅子を提案し、作業時の座面角度・下肢腫脹・作業姿勢などから作業用椅子が作業者に与える負担の影響を明らかにする。



通常座位

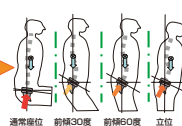
前傾30度座位

前傾60度座位

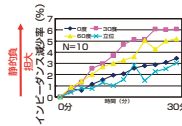
立位



バイオメカニカル解析



腰部椎間板圧縮力



下肢インピーダンス減少率

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

作業による体の負担の評価、姿勢や動作に関する使いやすさの評価

勝野
研究室

研究テーマ

若年認知症への地域デイケアサービスプログラムの開発に関する研究、高度実践専門看護

キーワード

認知症、地域、QOL、医療の質、支え合い高齢者、看護



勝野 とわ子 教授

博士（看護学）。University of Illinois at Chicago 博士課程修了。東京都立保健科学大学助教授、教授を経て、05年より現職。

研究概要

若年認知症者は高齢者の場合と比べ、その絶対数が少ない。そのため、認知症者を対象とするサービスから外れるか、受けたとしても高齢認知症者との同一のサービスであることがほとんどだった。その固有のニーズについては、これまで国内外ともにほとんど認識されておらず、若年認知症者のみを対象とした地域デイケアサービスについての実証研究も、ほとんど行われていない状態だった。

しかし、ここ数年の間に国内において先駆的な実践報告がなされ、若年認知症者の固有のニーズとして、高い身体能力、社会的役割喪失による自尊心の低下、うつ、経済的負担の深刻さ等が挙げられるようになっていく。

「アメリカで、初期認知症者を対象としたデイケアプログラムの開発に携わってきました。その成果として、認知症者の自尊心低下の改善や社会参加促進のためには、地域

ボランティア活動、ピアサポートグループ活動等の有効性が明らかになったと考えています」。

それらの成果をもとに、若年認知症の心理的・社会的ニーズに応えるため、人と人との関係、また意味のある活動に焦点を当てたプログラムを実践しつつ、研究を進めている。

2006年にNPO法人若年認知症サポートセンター主催で、勝野とわ子教授が中心となり、地域のミニデイサービスが始められた。若年認知症者に対する有効な活動プログラムとして、買物、調理、食事、スポーツ、音楽等を通じ「笑い」「安全・安心」「生きがい」「支え合い」を目指したプログラムの開発および検証が進められている。

「2007年12月には看護科学学会において交流集会を開催し、高度実践専門看護の視点から、若年認知症者へのデイケアサービスプログラム開発を紹介しました。全国的なネットワーク形成の試みも始めています」。

今後の展望

デイケアサービスをサポートするのは、学生を中心としたボランティアである。看護師や保健師の資格を持つ大学教員や介護福祉士、ヘルパーも参加している。若年性認知症者をサポートするには、プログラムを疾患別や重症度別にきめ細かに変える必要があり、そのためにもスタッフにはきちんとしたスキル

が望まれる。

「学生も成長し、自主的に活動を始めています。首都大学東京だからこそできること、地元で貢献できることはないかと考えてきました。もう少し研究が進めば、オープンユニバーシティを通じた地域還元を考えています。医療は人づくりなので、すぐに成果が出るわけではありません。重要なのは社会的貢献を広げていくことだと思っています」。



若年認知症者への地域デイケアサービス

産業界や自治体の課題のうちで、適用可能な例

デイケアプログラム開発、デイケアサービスのスキル開発、医療に関わる地域人材資源創出

河原加代子
研究室

研究テーマ

地域ヒューマンネットワークシステムの構築、誤嚥性肺炎予防の看護ケア方法の活用

キーワード

脳血管障害者支援、誤嚥予防、腹式呼吸、骨伝導マイク



河原 加代子 教授

看護学博士。聖路加看護大学博士課程修了。都立保健科学大学保健科学部看護学科を経て05年より現職。

東京摂食・嚥下研究会

<http://www.tokyo-enge.org/>

研究概要

脳卒中などの脳血管障害で麻痺が残った患者や高齢者が誤嚥（飲食物や唾液が誤って気管に入ってしまうこと）によって肺炎をおこし、死亡する事例は少なくない。誤嚥予防を考える際には、脳血管障害を発症した入院中の患者から退院した患者、地域の高齢者に至るまでを対象とし、脳血管障害を軸として予防から地域リハビリテーションにわたるあらゆる段階においても、看護実践と教育活動のもとで支援プログラムを開発する必要がある。さらに、個人や家族の単位で行われるシステムから、地域コミュニティや医療関連施設で行われるシステムまで、それぞれの機能を活かした看護に加え、

システムの枠を越えた教育・研究を展開していきたい。

河原加代子研究室は、平成18年～20年度科学研究費をかけて「地域ヒューマンネットワークシステムの構築・誤嚥性肺炎予防の看護ケア方法の活用」と題し、在宅高齢者を対象として「摂食嚥下の音楽運動プログラム」を開発し、その効果を確認した。産学連携事業として、2008年にDVD教材「誤嚥性肺炎を予防する音楽運動プログラム」、2009年にDVD教材「脳卒中患者の誤嚥予防プログラム～音楽運動プログラムの評価～」を作成し、誤嚥を予防する嚥下体操とともに、七沢リハビリテーション病院脳血管センターの入院患者によって実証されたプログラムの成果を紹介した。

今後の展望

今後は「高次脳機能障害に対する看護支援方法の開発－脳血流の変化と動作分析」の研究を念頭に置いている。高次脳機能障害の患者にとって、一連の動作がすべてはできなくても、負担でないことであれば部分的に自分でやることによって、脳血流がよくなるのがfNIRS（近赤外光を用いて測定する装置）

の測定でわかるようになった。従来どこまで介助すべきか、どこまでが本人にとってよい刺激となる動作なのかを客観的に判断するのが困難であったが、視覚的に評価できるようになったのである。これを今後の看護支援に大きな可能性をもたらす、高次機能障害改善のための第一歩とするように臨床研究の実施を重ねていく予定である。

腹式呼吸の発声について評価

(1) 複合音の周波数の成分変化

中・高周波領域の増大（特に中周波領域）

(2) 振幅の変化（音圧レベル）

中・高周波領域の音圧上昇

<感覚的变化>

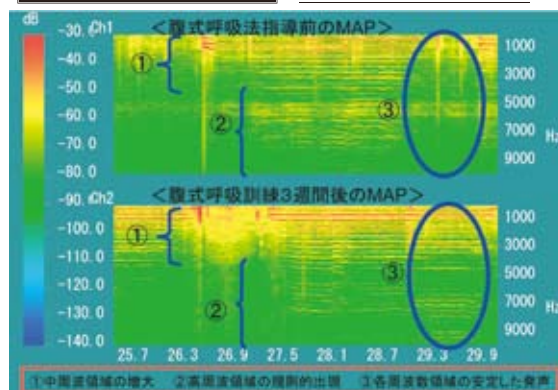
- ① 声が大きくなった
- ② 発音が明瞭になった

- 第1ゾーン（125～800ヘルツ）＝低周波音域
- 第2ゾーン（800～3000ヘルツ）＝中周波音域
- 第3ゾーン（3000～8000ヘルツ）＝高周波音域

訓練前と訓練後の周波数の変化

胸式呼吸と腹式呼吸の比較（FFT解析）

① MAP表示による周波数成分の比較



産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

腹式呼吸の測定および評価を携帯端末から確認できるシステム開発、
在宅ケアの場における誤嚥を予防するプログラムの実施と評価

木下
研究室

研究テーマ

筋ジストロフィーの一つである筋強直性
ジストロフィー1型の合併症予防の研究

キーワード

筋強直性ジストロフィー1型、高インスリン血症、
トリプレットリピート病、卵巣良性腫瘍

社会的活動：

厚生労働省難治性疾患克服研究事業「筋チャンネル病および関連疾患の診断・治療指針作成および新規治療法開発に向けた基盤整備のための研究」の分担研究者

URL : http://www.metro-hs.ac.jp/department/kango/tmu/other_faculty.htm#kinoshita

木下 正信 教授

医学博士。東京慈恵会医科大学卒業。埼玉医科大学総合医療センター講師、助教授を経て06年より現職。

研究概要

8,000人に1人の割合で患者がいる遺伝病、筋強直性ジストロフィー1型は世代を重ねるごとに重症度を増し、発症が若年齢化する表現促進現象が見られる。この現象は臨床的にはわかっていた現象であるが、分子遺伝学の進歩に伴い、DNAのCTGリピートの増大により証明された。木下研究室は、この遺伝子異常の程度（異常遺伝子の大きさもしくは長さ）は本症の主要症状である筋力低下や種々の合併症の重篤度とも関連していることを見いだした。さらに、この遺伝子学的手法を用いて本症患者の各臓器の遺伝子解析を行い、各臓器

の異常遺伝子の大きさ（もしくは長さ）が異なっていることを発見し、細胞増殖の回転が速い組織がもっとも遺伝子の大きさが大きいことを見いだした。そして、卵巣腫瘍との関連性にも着手した。

「多くの患者さんを診ているうちに、20歳代女性の下腹部に手術跡が散見されることに気づきました。そこで調べてみると、筋強直性ジストロフィー1型の患者さんの実に77%が卵巣腫瘍（良性）に罹患している結果を得ました。これは健常者での罹患率0.4%と比べ極めて高い値です。この卵巣腫瘍の合併症は一例で、そのほかにも多様な合併症が見つかっています。」

今後の展望

最近の研究では、筋強直性ジストロフィー1型の合併症として、糖尿病に関する進展があった。「国内にて65名の患者さんを対象に、ブドウ糖負荷試験を行いました。その結果、血糖・インスリン値とも正常な筋強直性ジストロフィー1型の患者さんは平均年齢37歳、一方、糖尿病と判定できる血糖高値・インスリン値低下の患者さんの平均年齢は48歳でした。この糖

尿病に至る過程は、血糖正常、インスリン正常の全く正常な時期から血糖正常、インスリン高値の時期、耐糖能異常の時期を経て最終的に糖尿病に進展することが解明されました。この進展に関与する因子としては、筋力低下の進行やBMI（body mass index）の上昇（体重増加）が関連していることが明らかになりました。したがって、約10年間の筋力低下や体重増加に注意することを患者さんたちに呼びかけています。」

齊藤 研究室

研究テーマ **高齢者の要介護状態予測に関する研究**

キーワード **介護保険、高齢者、生活機能、保健師**



齊藤 恵美子 教授

博士（保健学）。金沢大学大学院医学系研究科博士後期課程修了。06年より現職。

研究概要

現在高齢者の割合は、平成21年の時点で全人口に対し22.8%を記録した。さらには高齢者が高齢者を介護する“老々介護”ということばも生まれるなど、私たちが生きていくことと介護問題は、切り離しては考えられなくなっている。

しかしながら、誰にでも訪れる可能性のある介護問題を肯定的に、また前向きに捉える精神のあり方を日本人に望むことはまだまだ難しく、介護問題を取りまくあらゆる不安要素が高齢者とその家族を脅かしている。なかでも「いつ、私は要介護状態になるのだろうか」「いつ、私の母は介護が必要になるだろう」という、この“いつ”に関する不安要素は特に深刻な問題となっている。

齊藤研究室では、対象地域の行政とともに高齢者に対す

る健康診査を行い、受診者の身体的特性、生活機能、心理・精神的特性、社会的特性、生活習慣に関する項目から、要介護認定となりやすい因子を明らかにするための研究を行っている。

そうした因子を特定できれば、介護予防策を考える上で大きなヒントとなり、同時に、これまで漠然と抱えていた“いつ”という不安要素を、具体的な働きかけによって解消へと導く手段ともなりえる。

この研究プロジェクトは、平成16年から現在まで継続して実施。初年度に行ったある地域での調査の詳細では、満70歳以上の全高齢者のうち、要介護認定を受けている者と入院中の者を除く839人を対象とし、面接調査後に18ヵ月間にわたり要介護認定の新規発生の有無を追跡調査した結果、新規認定者は42人（5%）であることがわかった。

今後の展望

「これまでの研究により、将来の要介護認定を予測する因子として、年齢が高い、床に両脚を伸ばして座り、両手をひざの上に置いた姿勢から立ち上がるまでにかかった時間を計る“長座位立ち上がり時間”に4秒以上要する、高次の活動能力を評価した得点が10点以下、日常生活に支障のある物忘れがある、糖尿病の既往がある、などが明らかになっています」。

これらは高齢者の生活機能の低下が要介護発生を予測できる可能性を示唆しているという。

「一人ひとりにきめ細かな支援を提供していくためには、高齢者の多様性に応じて、根拠に基づいたアセスメント項目も確立する必要があると考えています」。

予測因子の根拠をさらに蓄積していくことも、今後の重要な課題の一つである。

産業界や自治体の課題のうちで、適用可能な例

保健福祉行政関連の課題、保健師がかかわる事業に関すること、介護保険

猫田
研究室

研究テーマ

保健医療福祉職向けの統計学の自己学習
支援システムの開発

キーワード

保健医療福祉職、統計学、学習支援

URL : <http://weber.hs.tmu.ac.jp/cat/>

猫田 泰敏 教授

医学博士。東京大学大学院
医学系研究科修士課程修了。
昭和大学、東京医科歯科大
学を経て05年より現職。

研究概要

看護教育の中には統計学を学ぶ授業がある。しかし、統計学の授業は数式ばかり並んだものが多く、学生の評判はかんばしくない。そこで、猫田教授は統計学の基礎を楽しく学ぶのにぴったりの教材「Fathom」を発見。これはアメリカのキー・カリキュラム・プレス社が発売しているソフトウェアで、主に高校生向けに開発されたものである。

「アメリカには、高校生が統計学の勉強をして、ある一定の水準になれば大学の単位として認められる制度があるのですが、このソフトはその勉強のために開発されたものです。そして、内容は統計学の勉強にありがちな数学的なものではなく、実際のシミュレーションを通して統計学的な概念を学習できるような工夫が施されています」。

例えば、レオナルド・ダ・ヴィンチは人間を描くときの参考にするため、膝立ちしたときの身長は直立したときの約4分の3であるなど、身体を様々な角度から研究、分析

している。Fathomでは、このようなユニークなデータをもとに統計学を学べるようになっており、レオナルド・ダ・ヴィンチの仮説に対しても、回帰係数が0.727でほぼ正しいと実際に測定したデータで示すなど、興味を持ちやすく、また、わかりやすく学べるようになっている。

「統計学を数式からではなく、視覚的に理解することも非常に重要です。例えば、駅の時刻表を見ると縦軸が時間、横軸が本数となっており、その時間帯に電車の本数が多いか少ないか一目瞭然になっています。これは、統計学的に見ると非常に優れたビジュアルなのですが、このようにまず視覚的にイメージで理解し、その後に数式を学ぶと授業も面白く、内容もわかりやすくなるでしょう」。

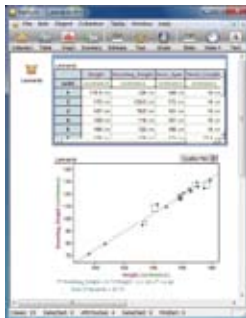
猫田教授は実際に大学院の授業で、このソフトを使用。学生にアンケート調査した授業の感想では、「今までは何を見ても難しいという思いが先だって、わからないと決めつけていたが、目で見て感じたことは忘れないと思う」など、好印象を持った学生が多かったという。

今後の展望

猫田教授は現在、Fathomを日本語化し、統計学の教材として広く世の中へ広めたいと考えている。これは、保健医療者向けのテキストにするためという限定的なものではなく、現代社会人に必須の統計リテラシーの学習ソフトとして販売されることを望んでおり、コラボレーションできる企業を探している。

「このソフトは医療職など、特定分野に限定されたものではなく、広く統計学を学べるものです。そこで、一般向けの統計学の教材として商品化を考えてくださる企業を探しています。そのためには翻訳だけでなく、プログラミングやアメリカの会社との折衝なども必要です。しかし、このような教材は日本初のものであり、事業化の価値は高い

と考えています。また、アメリカではこのソフトのガイドブックも販売されているのですが、その翻訳本も合わせて販売することも考えられます」。



回帰分析の例：レオナルド・ダ・ヴィンチの指摘（膝立ちした場合は高さは身長4分の3）ははたして正しいのか



平均値 (mean) と中央値 (median) の特徴の観察

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

小・中・高校の教材、マーケティング、統計学を学ぼうとする個人・法人

山村
研究室

研究テーマ

青少年を対象とした精神保健維持向上シ
ステムの構築

キーワード

精神保健、生態学的視点



山村 礎 教授

博士（保健学）。東京大学博士課程修了。東京都立保健科学大学を経て、05年より現職。

研究概要

山村研究室では、大学生や青少年の所属する施設内精神保健サービスの利用状況について履歴調査を行い、より多くの対象者の利用を促進する要因を求めて調査した。某私大と共同で行った精神保健調査の結果では、専門医の治療を必要とするレベルの精神的問題を抱えた相当数の学生の存在が明らかとなっている。さらに、身体や精神健康に問題があると自覚して回答しているにも関わらず、その多くの学生が学内の精神保健サービスを利用していないこともわかった。

学生が精神的に何らかの問題があると自覚した際に、その問題をまず誰に打ち明けるかという調査においては、圧倒的多数で学内外の友人をサポート役に選ぶという結果が得られた。同時に親や教職員、その他の専門的サービスを頼るという行為は、学生にとって相当の心理的抵抗がある

と示唆されることもわかった。

友人以外への問題の打ち明けを拒む、心理的障壁に関しては、「ほかの誰かに伝わってしまうかもしれない」という懐疑心も原因の一つではないかと推測される。また、対人相談などでなくインターネットで情報を集めると応えた学生も多かった。

精神保健サービスに相談に訪れた学生に対し、どこでこのサービスを知り、どのようなきっかけで来談を決意したかを問うと、多くの学生が「友人のサービス利用を知って来談した」と答え、さらに「同じように悩んでいる友人に、サービスの利用を促した」という回答も散見された。また、特定のサークルなどからの利用者が一定期間に集中するケースも多い。これらは、学生が精神的問題を自覚した際に、問題を打ち明ける相手として友人を選ぶとする知見と一致する。

今後の展望

周りに専門家によるサービスを利用したことがあったり、サービスの存在を知っていたりする友人がいる場合には、そのような友人がいない場合と比べて、専門家のもとを訪れる率が11倍も高くなる。現在山村研究室では、サービスを利用したことのある友人がいない対象者に、専門家のサービスを受けてもらうために有効な要因の探求を急いでいる。

精神疾患の治療は現在、非常に短期間で終了し、もとの生活に戻ることができる場合が多い。しかし“精神疾患の治療”というと、情報源が少ないだけに偏った認識を持つ人も多く、治療を自ら遠ざけてしまう人も少なくない。身体の疾患のように「病気になったから病院に行って治療を受ける」といったシンプルな概念を、精神保健医療にも当てはめるための手段の一つとして、精神保健サービス利用を多くの学生たちに普及させていくことを目指す。

	精神保健サービスを…						精神保健サービス利用者…	
	利用していない		前年度利用した		前前年度までに利用		知っている	
	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%
学内精神衛生相談	1200	98.4	13	1.1	6	0.5	91	7.5
学内カウンセリング	1190	97.6	17	1.4	12	0.9	134	11
学外サービス	1195	98	13	1.1	11	0.9	103	8.4
精神保健サービス(再掲延べ数)	—	—	53	4.3	—	—	187	15.3

某大学学生の精神保健サービス利用をめぐる状況（複数回答：n=1219）

H19年4月（対象は入学から4年経過後）調査

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

精神保健に関わるサービスの企画・運営

安達
研究室

研究テーマ 大規模分譲集合住宅における子育て支援

キーワード 子育て支援、コミュニティの育成



安達 久美子 教授

保健科学博士。浜松医科大学大学院医学系研究科修了。神戸市看護大学講師、06年首都大学東京准教授を経て、10年より現職。

研究概要

首都圏周辺部を中心に建築が進む大型マンションなどの集合住宅。現在では集合住宅に居住する人は30歳代のニューファミリー層が多くを占めているといわれる。なかでも、分譲住宅は20～30年という長いスパンで生活していく場であるにもかかわらず、近隣居住者同士のコミュニケーションが円滑に図られずに、母親が日中、乳幼児などの子どもと二人きりとなってしまう、育児ノイローゼといったことに陥ることも少なくない。そうした問題を踏まえ、安達研究室では、新築の分譲マンションをモデルに、地域のコミュニティに気軽に参加できるようなプログラム作りを行っている。

具体的には、首都圏のマンション供給デベロッパーに協力を依頼、分譲マンションに設置されるキッチンスタジオやオーディオルームなどの共有スペースを利用して、主に

乳幼児を持つ母親に向けたセミナーなどを定期的に開催した。300～400戸前後の、中～大規模マンションでは、毎回30人程度の母親が参加し、子育ての悩みや日常での子どもとの接し方などについて話し合ったり、日常的に交流を図ったりして、子育て相談などを軸とした地域コミュニティを形成している。また、定期的に開催するイベントでは、看護学科の学生にイベントを自主的に運営させることで、看護学の実習的な側面も持たせることができ、優秀な看護師育成の一助にもなっている。現在は足立区、荒川区などの大規模マンションを中心に、複数の拠点で同様のセミナー、コミュニティ作りを実践。この取り組みは行政などと連携することも視野に入れており、今後は新築の分譲マンションにとどまらず、既存の地域コミュニティのさらなる活性化なども推進していきたいと考えている。

今後の展望

今後も、定期的に新築の分譲マンションでのコミュニティ作りを推進していく。2010年度に関しては3案件程度、2011年度以降もすでに同様でのコミュニティ作りが予定されている。

さらに今後の展望としては、幼稚園入園前の乳児を対象としたプレスクールなどにおける子育て相談や、スポーツクラブ、カルチャー教室などの各種文化施設

設を利用した子育て支援活動を行っていきいたいと考えている。また、知識が欲しい婚活中の女性に向けた妊娠についてのセミナーなど、結婚産業への応用のほか、乳児以外の子育てや、生活設計支援なども含めた総合的な活動を検討中である。関連する各種企業などとも幅広くコラボレーションし、様々なビジネスモデルを構築していきたいと考えている。



母親同士の交流会の風景。自然と交流の輪ができて上がる



子ども向けのインフルエンザ予防教室。学生も熱が入る



親子のコミュニケーションの一つ。赤ちゃん体操を実施

産業界や自治体の課題のうちで、適用可能な例

結婚・出産・育児関連産業

石川
研究室

研究テーマ 外国人看護師の職場適応に関する研究

キーワード 外国人看護師、外国人介護福祉士、異文化、看護職員需給



石川 陽子 准教授

博士（保健学）。東京大学大学院国際保健学博士課程修了。臨床、国際協力、日本看護協会を経て、07年より現職。

研究概要

国際協力機構から派遣されてフィリピン、ケニアでのHIV/AIDSプロジェクトに関わった経験を活かし、今後もグローバル化が進む日本社会の、保健医療分野における国際協力および外国人看護師・介護福祉士の導入について研究、活動支援している。

EPA（経済連携協定）により来日したインドネシア人・フィリピン人看護師・介護福祉士候補者は、日本の国家資格を取得するため、受け入れ条件の整った医療施設で働きながら国家試験に備えている。EPAは本来、国家間の経済活動のための協定であり、日本における看護職員需給の均衡を図るものではない。しかし、出生率が減り、マンパワーの減少を避けられない将来に備えて、外国人看護師や介護福祉士の採用を前向きに捉え、システムを確立しておくことは、先延ばしにできない問題である。

今後の展望

より効果的に外国人看護師候補者等が日本語を習得する手段として、現地で勉強を始め、日本語2級程度を取得した者から来日し、国家試験を受験するような制度を提言していく。また、外国人看護師がより早く職場適応で

きるような研修体制の整備について日本語教育や文化人類学の研究者と連携し研究を進めていく。

在日外国人が増え医療ツーリズムも推進される中で、日本の医療系学生の異文化理解や交流を推進することも重要である。

石川研究室では、特に外国人看護師候補者等の職場適応に関する研究をしている。医療安全面から考えると、外国人看護師等の日本語の能力不足による医療ミスは許されず、また、異文化への理解やコミュニケーション不足から生じる、職場における軋轢の可能性も懸念される。その予防策としても、日本語習得が重要な鍵となる。外国人看護師・介護福祉士候補者が日本人と同じ国家試験を受ける以上、その日本語教育は何よりも優先される必要がある。

2009年から本学の日本語教育の教授とともに、AOTS（海外技術者研修協会）が提供する外国人看護師候補者を対象とした看護師国家試験対策のe-learning作成に関わり、昨年からNPOと共に勉強会を開催している（写真右）。

医療施設の受け入れ体制には既に格差がみられており、教育機関や様々な支援団体との連携を含めた支援モデルの提示は今後の医療福祉人材の確保に有効と考えられる。

首都大学東京では、平成21年度入学の学生から4年次に、国際看護学を選択できるようになる。本学と大学間協定が締結されているインドネシア教育大学の看護学生との交流を通じて、アジア近隣諸国とのフレンドシップの促進や国際協力に携わる保健医療職の人材育成も目指している。



ケニアにおけるHIVカウンセラー養成コースの受講生と外国人看護師候補者の学習会の様子



産業界や自治体の課題
のうちに、適用可能な例

外国人看護師・介護福祉士の職場適応

加藤
研究室

研究テーマ 軽度発達障害のメンタルヘルスケア

キーワード 軽度発達障害



加藤 星花 准教授

保健学博士。東京大学大学院
医学系研究学科精神看護学分
野修了。東京都立保健科学大
学を経て、05年より現職。

研究概要

近年、教育現場では、軽度発達障害と診断された子どもたちのサポート体制の構築が進んでいる。軽度発達障害とは、授業中でも落ち着きのない「注意欠陥／多動性障害（ADHD）」、字が読めない、計算ができないなど、授業についていけない「学習障害」などを指す。最近では授業中に席を立って騒ぐ、先生の話を聞かないなど、教育現場の問題が「学級崩壊」という言葉とともに注目を集めているが、これらのなかには軽度発達障害の子どもがクラスの問題児として扱われてしまうケースが少なくない。誤解されがちであるが、軽度発達障害は後天的なものではなく、先天的であると考えられる。「軽度発達障害の原因は、まだ明らかにされていません。脳幹などの小さな傷が原因といわれることもあります。因果関係ははっきりしていません。そのため、よく親

のしつけが悪いなどと批判されてしまうのですが、専門的な見地からも、親の責任ではないと自信を持って言えます。ところが、周りからなかなか理解してもらえないという問題もあるのです」。

周囲から理解されない大きな要因として、外見からすぐに判断できないということがある。ダウン症などとは違い、軽度発達障害の子どもたちは一見、健常児と何も変わらない。ところが急に怒りだしたり暴言を吐いたりするため、周囲の人は驚き、誤解したまま避けるようになるといった、不幸な結果を招くことがある。

加藤研究室では、障害の程度を計るユースセルフレポートにより、軽度発達障害の子どもたち自身がどれだけ症状を自覚しているかを数値化するなど、実態調査を実施。子どもたちにとってより良い環境作り、効果的なサポート体制などについて研究している。

今後の展望

古くから日本の教育現場では、発達障害の子どもたちのサポート機関として、通常の学級から数時間抜けて補習を受ける、特殊学級があった。現在では、2006年の学校教育法改正により名称が特別支援学級に変わるとともに、全授業を行う固定学級の機能として確立されたほか、特別支援学校などによってサポート体制が強化されている。しかし、このような支援が受

けられるのは高校までで、大学や社会での受け皿として機能する体制はまだ不足しているのが現状だ。

「特別支援学級などを卒業した後の支援も、大事です。特に自我が芽生える頃から、自分の特異性に気づき、そのストレスにより二次的な障害が生じることがあり、ひきこもりになってしまうケースも見られます。学校だけではなく今後は、地域や社会のなかでも支援していく体制の強化が必要だと思います」。

佐藤
研究室

研究テーマ

人工股関節全置換術を受ける外来患者の
ための遠隔看護実践モデルの開発

キーワード

人工股関節全置換術後患者、環境移行、遠隔看護、
THAケアネット

佐藤 政枝 准教授

博士（医学）、修士（看護学）。兵庫県立看護大学大学院修士課程、筑波大学大学院人間総合科学研究科修士課程修了。名古屋市立大学看護学部助手を経て、09年より現職。

研究概要

日本で年間約4万件を超えるといわれる人工股関節全置換術（THA：Total Hip Arthroplasty）。佐藤研究室では、そのTHAを受ける患者の体験を「危機的移行：critical transition」と捉え、人工関節の脱臼や再手術といった合併症を予防し、生涯にわたってQOL：Quality of Lifeを維持するために必要な看護支援を研究している。

本来、股関節は多軸運動が可能な球関節で、荷重に強く脱臼・摩耗しにくい関節である。しかし、人工関節には生体を持つような機能は備っていない。THA後に、これらのリスクを避けるためには、人工関節に負担をかけない生活へのシフト（環境移行：environmental transition）が大切となり、一人ひとりの生活場面を想定した指導が望まれる。

健常者への実態調査では、日本人の日常生活には、床・畳に直接座る、ものを置くといった動作が多く、脱臼の危

険性が高いことが確認されている。佐藤研究室では、THA前後の患者宅への訪問調査を行い、ビデオ撮影や聞き取りから住居内の環境と生活動作を把握し、環境移行の状態をアセスメントした結果を、臨床での指導とリンクさせている。さらに三次元動作解析により、THA後患者の脱臼回避動作の特性分析や、QOLを測定する尺度の開発にも着手している。

THA前後の環境移行にもっとも重要なことは、「危険な床座をさせない環境づくり」と「安全に床座ができる動作方法の獲得」の2つである。具体的な例としては、室内のあらゆる場所に座面の高い椅子を点在させる、正座椅子や家具を用いて上手に床座するなどの工夫がある。

このような教育・指導を行うためにも「術前の状態を、術後どこまで変えるか」ということを、患者や家族とともに考え、それぞれが納得できる方法を見つけだす個別の支援が必要である。

今後の展望

在院日数の短縮化が進むなか、THA後のように長期的なサポートを要する患者・家族を、在宅で継続的に支援する方法として、佐藤研究室では、ICTを活用した遠隔看護システム「THAケアネット」の開発を進めている。

双方向でのコミュニケーションや、ネットワークカメラによって撮影した画像の分析を通して、専門家が定期的に査定・教育・支援することで、わずかな外来受診の機会に、常に医療機関とつながっている安心感をプラスできるシステムである。共同研究している筑波大学では、遠隔看護の拠点施設設置が予定されている。今後もTHA前後の患者をはじめ、在宅での支援が必要な人々を対象とする、遠隔看護の実用化に向けて、プロジェクトを推進して

いく。



遠隔看護システム「THAケアネット」の全体構成の概要

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例遠隔看護、外来患者のセルフモニタリング支援、人工股関節全置換術
前後のケア、動作分析

清水 準一 (在宅看護学)
研究室

研究テーマ

がん終末期患者から肝移植のドナーまで、それぞれのQoLを支える在宅看護

キーワード

在宅看護、Quality of Life (QoL)、生体肝移植ドナー (提供者)



清水 準一 准教授

修士 (保健学)。東京大学卒業後、東大病院勤務を経て東京大学大学院博士課程満期退学。05 年より現職。

社会的活動：

日本移植・再生医療看護学会 理事・編集委員
NPO法人在宅ケア協会 幹事

設備：在宅看護実習室には、現場で用いられている在宅用人工呼吸器、輸液ポンプ等の医療機器及びコミュニケーション支援機器などが完備されている

URL：<http://www.j-shimizu.net/>

研究概要

近年、自宅で療養し、家族に見守られながら最期の時を迎えることを希望する人々が増えてきている。しかしながら、実際には核家族化により、老夫婦や独居高齢者世帯も増加しており、そうした希望を満たし Quality of Life (生活の質) を高めるには、

訪問看護師の活躍が必要である。

「訪問看護では、看護師が医師の指示を受け病状観察や服薬の管理、リハビリテーションなど医療面のサポートを行うだけでなく、ケアマネージャーや介護職などとも連携し、ご本人やご家族それぞれが望む生活を実現できるように活動しています。しかし、そうした重要な役割と裏腹に、訪問看護を提供する訪問看護ステーションの経営基盤は盤石とは言えない状況なので、継続したサービスを提供

できるよう経営基盤を強化するための方略を検討したり、不足する地域医療に携わる医師との間でどのように連携をし、どの程度まで看護師の裁量権を認めることでサービスや安全の質を落とさずに医師の負担軽減にもつながるのかといったことについて共同研究を行っています」。

「また、生体肝移植での臓器提供者 (ドナー) の術後のサポートについても研究しています。家族に肝臓の一部を提供したドナーの全国調査を行い、これまでほとんどわかっていなかった健康状態や生活の実態を明らかにし、それを踏まえてドナー用の健康管理手帳を作成しました。このように病院で働いているのでは、なかなか見えてこない人々の健康問題を明らかにし、継続的に支援していくことが課題です」。

今後の展望

少子高齢化が進むなか、在宅看護の需要は今後もさらに増えると考えられる。

「臓器移植は在宅看護の対象としては特殊な例ですが、訪問看護の質をより向上し、病院から離れたところで大変な思いをされている方々のお手伝いをしたいです。

を整備し、地域に貢献できるとよいと思います。また、現在は訪問看護ステーションの体制が脆弱なため、実態調査を行うこと自体が負担となっている状況があります。より良い政策につなげるためにも、電子カルテの情報を活用して効率的な調査研究・情報収集体制を構築していきたいと思っています」。

首都大学東京には日本で初めて認定を受けた在宅看護専門看護師 (CNS) の養成コースがあるので、将来に向けては、修了生の協力を得て荒川キャンパス内に訪問看護ステーションを設立し、より困難な問題を抱えた方への対応について地域の医療機関から専門的な相談を受けられる体制



在宅看護実習室とその設備



生体肝移植ドナー健康管理手帳

産業界や自治体の課題のうちで、適用可能な例

在宅療養向け介護用品の開発、訪問看護や介護保険に関わる情報通信技術など

習田
研究室研究テーマ 生体肝移植における看護職の倫理的対応
モデルの構築

キーワード 生体移植、意思決定、看護倫理



習田 明裕 准教授

修士（保健学）。東京医科歯科大学大学院医学系研究学科保健衛生学領域修了。東京都立保健科学大学講師を経て、05年より現職。

研究概要

日本における脳死下での臓器移植件数は、欧米諸国と比べて少ない。そのため生体移植（健康な近親者が臓器の一部を提供する）件数が増加し、保険適応が拡大されるなどして、結果的に治療法の一つとしてほぼ定着するに至った。しかし、生体移植に関する法的な義務づけはないため、生体ドナー（臓器提供者）が「提供するかどうか」を決める過程において、その意思が十分に尊重されない可能性を含んでいる。志自岐教授（首都大学東京看護倫理学研究室）らの調査でも、生体ドナーの動機として愛情や信仰に基づく善意による申し出がある一方、義務や責任感、家庭関係の調和、同情など必ずしも愛他的な動機でないケースもあり、生体ドナー候補者自身の意思よりも、家族の意向が重視されている可能性があることを指摘している。さらに、生体ドナーは手術侵襲や合併症などの身体的負担のみならず、手術前後に休職や休学を余儀なくされるという社会的負担、手術前後の生活

に対する不安などの心理的負担を背負うことになる。一方、レシピエント（臓器受給者）が移植を決める過程においては、死への恐怖、苦痛からの解放などが移植を受ける動機となるが、同時にドナーや家族に対する罪悪感・負債感により、多大な葛藤が生じ苦悩することが習田研究室の調査により明らかにされている。移植前に表出されなかった不安や葛藤、迷いの感情は、移植後に顕在化することがあり、さらに移植後の制限された生活（守らなければならない内服、多大な経済的負担など）のなかで、自己の存在価値に疑問を抱くことも少なくない。

こうした様々な倫理的問題が含まれる生体移植に携わる看護者には、ドナー・レシピエントそれぞれが、その権利を行使できるように支援する擁護者（アドボケート）としての役割が求められる。よって習田研究室では、生体移植医療における倫理的ジレンマ（葛藤）状況のさらなる分析と、移植医療に携わる専門的知識・技術・態度を備えた看護師養成プログラムの構築を目指している。

今後の展望

移植医療の先進国である米国では、移植チームの体制が確立されており、移植前後から退院後までを含めてドナー・レシピエントに継続的に関わる「クリニカル移植コーディネーター（CTC）」が重要な役割を担っている。

例えば、意思決定を行うために必要かつ十分な情報を、わかりやすくタイムリーに提供するなど、対象者のアドボケートとして働くCTCには、患者のケア全般を把握し、また他職種間で調整する能力も求められる。しかし日本ではCTCの資格認定や組織的な受け入れ制度がないなど、CTCの役割や機能が十分に活かされていない。以上のような状況を踏まえ、

習田研究室では生体移植に関わる倫理的問題を明らかにする過程で、こうしたジレンマ状況における倫理的対応モデルを構築する一方、CTC養成プログラムのほか、資格化や認定制度の整備に向けた研究を進めている。



レシピエント、ドナーの抱えるジレンマ



レシピエントとドナーの意思の編纂プロセス

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例生命倫理に直結する研究分野でもあり、医療及び看護の質の向上に資
する→自治体病院の倫理に関する院内研修、等

園部
研究室

研究テーマ 母子相互作用と子育て支援

キーワード 出産、乳児、母親、母子相互作用、乳幼児精神保健、子育て支援



園部 真美 准教授

看護学博士。東京医科歯科大学大学院医学系研究科保健衛生学専攻博士後期過程修了。東京都立保健科学大学講師を経て05年より現職。

研究概要

親子のふれあいは、出産直後から行うことが望ましく、積極的にふれあうことで子どもの健全な成長が促され、関係が良好になることなどがわかってきている。園部研究室で、親子のやりとりを子細に観察しアセスメントすることで、親子関係や育児に対する総合支援活動を実施。具体的な活動としては、出産後まもない母親の家庭を訪問し、親子関係について観察を行った。そして、良好な親子関係であれば、その関係をどのように構築していったのか、また母は子に対して、子は母に対して、それぞれどのように接しているのかを詳しく調査した。逆に、良好でない親子関係の場合は、どちらにどのような問題があるのかを母親と一緒に考え、アドバイスなども行っている。

母親のストレスの原因は、母親自身による精神的な不安

によるものから、子どもの健康上の問題に関することまで様々である。なかでも、もっとも多い悩みは、初めての子育てで、子どもとどう向き合っていけばよいかわからないというもので、ここから育児ノイローゼなどに発展する可能性もあり、産後初期の親子コミュニケーションをフォローすることが、非常に大事になる。また、母乳の量が充分足りていないかわからないといったことも、多くの母親が抱える悩みの一つ。授乳は、親子がコミュニケーションをとる上で非常に大切なファクターであるとされ、近年は母乳による育児を希望する母親が増えてきている。しかし、授乳のリズムがつかめなかったり、赤ちゃんのサインを読み取ることができなかったりするなど、サポート態勢の不備も原因となって満足のいく母乳育児ができていないケースが目立つ。このような悩みを持つ母親に対しては、個別にケアをすることなど継続的な育児支援を行っていくことが必要と思われる。

今後の展望

園部真美准教授は助産師としての立場から、妊娠期や出産時の重要性についても考えている。良い出産を体験した母親は、その後の育児も良い方向に進む傾向が高いことから、妊娠期や出産時の看護プログラムなどを作成し、ケアできる看護師、助産師の育成も強化。今後は、この看護プログラムの考え方をさらに推進し、行政や地域の医療機関、助産師などとも連携し、悩んでいる妊婦や乳児の母親に関する情報などを共有、より良い出産、育児を行うための支援をしていきたいと考えている。また、今後も引き続き、育児に悩む母親へのアドバイスを積極的に行っていく予定だ。

「都内では核家族化が進み、孤独に陥っている母親が非常に多くなってきています。このような母親に対するケアをより綿密に行っていくことで、様々な育児の問題を解決

していきたいと考えています」。



出産後間もない時期から退院後の家庭において母と子のふれあいを日夜研究中

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

新生児訪問を担当する保健師・助産師、産科病棟助産師・看護師など

種吉
研究室

研究テーマ 小児看護における家族支援

キーワード 子ども、家族、摂食障害



種吉 啓子 准教授

博士（保健学）。神戸大学大学院医学系研究科修了。日本赤十字広島看護大学助手を経て、07年より現職。

研究概要

拒食症や過食症といった摂食障害は体型の変化だけでなく、栄養不足による脳の委縮、ホルモンバランスの崩れ、成長障害などを招き、最悪の場合は死に至る疾患である。また、原因は、心理的要因、文化・社会的要因、生物学的要因などが複雑に絡み合って発症すると言われている。近年、発症が低年齢化していることや患者数が増加していること、さらに、妊娠や出産などのライフイベントをきっかけとして再発することなども指摘されている。さらに、子どもが摂食障害になった場合には、子どもの健康と家族生活は相互に関係することから、子どもの身体的治療と合わせ、家族支援も必要で

あると言える。そこで、効果的な家族支援について明らかにするため、医療機関の協力を得て、外来通院をする家族への面接調査を実施した。

この面接調査により、多くの摂食障害のある子どもの家族は、子どもの発症により家庭内は戦争のような状態になり、家族全てを巻き込んで危機的状況を迎えることが明らかになった。しかし、反面、子どもの身体の回復への支援はもちろんであるが、両親が親役割を遂行できるように支援することで、摂食障害のある子どもの回復を促進させることも明らかになった。今後は、より効果的で具体的な家族支援について探っていきたいと考えている。

今後の展望

摂食障害のある子どもの治療には、医師、看護師、心理士、栄養士など、様々な分野の専門職が携わるが、他の専門職に比べ看護師の研究は少ない。しかし、最も子どもの傍に居るのは看護師であり、その役割は重要であると考えている。

また、小児看護は、子どもの身体面だけではなく、成長発達を踏まえた看護が必須であり、さらに、その看護の対象には家族も含まれることは言うまでもない。これは、摂食障害のある子どもの看護にも言える。しかし、他の分野に比べ研究の蓄積が少ないため看護師にとっても戸惑いの多い分野であり、より深い研究が必要であると考えている。

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

子どもと家族への支援、学校保健

内藤
研究室

研究テーマ 看護職のキャリア形成と看護の質

キーワード キャリア開発、マグネットホスピタル、組織文化、医療の質、リスクマネジメント、多職種連携、シミュレーション教育



社会的活動：

都道府県看護協会 認定看護管理者制度 教育
課程講師（2001年～）
東京都病院経営本部 管理職候補者研修講座講
師（2007年～）

内藤 明子 准教授

修士（看護学、経営学）。イリノイ大
学シカゴ校大学院看護学研究科、法政
大学大学院社会科学部研究科修了。愛知
医科大学助教授を経て、07年より現職。

研究概要

医師不足により地方の病院が閉鎖されるなど、医療に対する不安が高まっているが、看護師の不足もまた、長年の懸念材料である。さらに、日進月歩の高度な医療を提供するため、看護師の質の向上も求められている。そこで、これまで看護師育成の主な教育機関であった看護専門学校よりハイレベルな教育が必要との社会的認識が広まり、近年は大学における看護系教育機関が増加。1980年代には11校しかなかった看護系大学（学科開設、単科大学）が、2011年現在では約200校まで増え、看護師の知識レベルと実践力の向上が図られている。

「80年代のアメリカでも、看護師不足などによる医療の質の低下が問題になったことがあります。そこで、看護師の数と合併症の発症率などを比較する研究が行われるようになり、看護師の多い医療機関のほうが、より良い医療を

提供していることが証明されました。この流れを受け、2006年に日本でも診療報酬制度が改定され、患者7に対して看護師1の割合を維持すると診療報酬が引き上げられることになりました」。

このように看護師の育成や人数を増やすための体制が整えられても、臨床経験の浅い新人看護師ばかりが増えたのでは、十分な医療は提供できない。この問題を解決するため、内藤准教授は、より質の高い新人看護師を育成する教育について研究している。

「過去には、看護師は医師に指示されて補佐的に携わる側面が強かったのですが、現在では、看護職の専門性が強調されるようになり、自分で判断し、自立した仕事を行うことが求められています。そのため、重圧感や仕事のつらさからリアリティショックを受けて辞めてしまう新人看護師も少なくありません。このようなケースを減らすための教育を考えることも、課題の一つです」。

今後の展望

現在、健康福祉学部では大学連携支援室に各学科の研究者が集い、各専門領域の事例を持ち寄りディスカッションを重ねて共通理解を深め、同学部のより効果的な教材作りを展開している。これは多職種連携が重要になってきた臨床現場のニーズに応えるもので、今後、さらに研究を進める必要がある。このほか内藤准教授は医療安全の観点から、たとえば外来患者が待ち時間に急変した際の院内救急や、リスク予知のトレー

ニングに着目。

「患者に異変があった場合、居合わせた専門職が即座に集まって対応する必要があります。そのため、大学病院などにはシミュレーションラボという、高性能コンピュータやダミーを用いて様々な状態を演出したトレーニングを受けられる施設があります。このほか、医療ミス未然に防ぐためのトレーニングなど、臨床現場で実際に役立つ教育を行っていきたいと考えています」。

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

高性能シミュレータを用いた医療安全教育

福井
研究室研究テーマ **がん患者の心理社会的支援**キーワード **がん患者、サポートグループ、コーピングスタイル、サイコオンコロジー**

福井 里美 准教授

博士(心理学)。聖心女子大学大学院
文学研究科人間科学専攻博士課程修
了。日本赤十字社医療センター看護
部勤務等を経て、09年より現職。

研究概要

がん治療における抗がん剤治療や放射線治療、また症状緩和や末期患者の看取りに至るまで、がん治療に特化したがん化学療法認定看護師の教育に関わる研究を進めている福井研究室。なかでも現在注力しているのが、がん患者に対してのメンタルサポートである。

「がんという病気の診断を受けると、驚き、ショックを受けて落ち込んだり、今までの人生を振り返って限りある命を意識したりすると経験者は語ります。予期しないがん診断への反応は多様ですが、激しく動揺するものです。その人たちに対し、情報を提供したり、場合によってはカウンセリングや同じ悩みを抱えた患者同士の交流を勧めたりするなど、様々な角度からのサポートを考え、一部はすでに実行へと移しています」。

メンタルサポートの中心的なプログラムの一つに、サポートグループの活動がある。サポートグループとは、複数の患者が集い、コミュニケーションを図る患者会に近いが、集いの場に必ず看護師や臨床心理士など、医療関係者が参加している点が異なる。そうした場では、病気に関する誤報の訂正や、疑問に対する専門的な視点からの回答、死や人生などの難しく重い話題も受け入れられやすくなる。

海外ではサポートグループの比較対象の研究も行われており、週に1度、サポートグループに参加した患者と、不参加の患者では余命期間に差があるとの結果も出ている。日本におけるサポートグループの効果についての研究では、直接患者の延命に影響するという結果にまでは至っていないが、QOLの面で気持ちが安定し、不安が和らぐ患者の割合が多くなるというところまでは、実証を得ることができた。

今後の展望

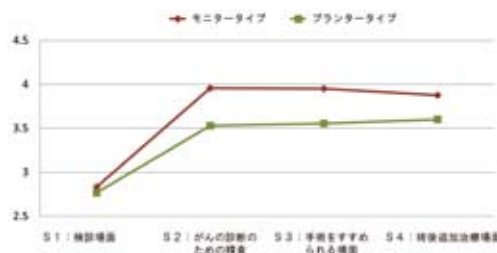
今後も福井研究室では、サポートグループの活動を広めていくと同時に、より効果的なケアを受けられるよう、患者をタイプ別に振り分ける方法を探っていく。

例えば、すべてのがん患者がサポートグループへの参加により心身の安定を図れる

わけではなく、やはり各自に合わせたサポート方法が必要となる。

現在代表的なものとしては、情報を集め、知ることで安心を得ようとするモニタータイプと、余計な情報を遮断することで平静を保つブランタータイプの患者とに分けら

れ、それぞれに異なるサポート方法を実践するという方法が知られている。このようなタイプ分けの事例を蓄積し、患者をさらに効果的な支援へと導ける現場を実現するために、研究を進めていく。



図：仮説 がん医療現場でのモニター行動

がん診断後のモニタータイプとブランタータイプの行動差



翻訳本



自著

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

がん患者支援者及びピアカウンセラーの養成

村上
研究室

研究テーマ

家族性腫瘍の患者と家族をサポートするケア
の探究：がん遺伝看護教育プログラムの構築

キーワード

がん看護、サイコオンコロジー、家族性腫瘍、遺伝
カウンセリング、遺伝看護教育

村上 好恵 准教授

博士（看護学）。兵庫県立看護大学
大学院修了。虎の門病院、愛媛大
学、国立がんセンター研究所、聖
路加看護大学を経て07年より現職。

研究概要

近年の医学の発展により、がんのなかでも、家族性腫瘍（遺伝性腫瘍）の可能性のある家系の方々に対して、それらの情報と共に遺伝子検査という選択肢も提供されるようになってきた。このような対象者に対して、検査や治療などを納得して自己決定するための看護支援、遺伝看護に関する研究・教育プログラムの推進を行っている。通常のがんは60歳以上の発症が多いが遺伝性のがんの場合、50歳前の若年で発症する。また、遺伝子変異が受け継がれて発症する場合、家系内においてある特定のがんが多く発症することになる（図1）。遺伝性のがんの場合、遺伝子変異を持っている受精卵の細胞分裂により、遺伝子変異は全身の細胞内の遺伝子に受け継がれることになり、何度もがんを発症したり、転移ではなく、同時に他の部位にがんが発症したりすることがある（図2）。遺伝性がんの可能性のある患者や家族をがんの若年発症による死亡から救うため、早期発見につながる的確

な体制整備をしたいと考えている。そのために、家系の情報収集や、遺伝情報という究極の個人情報扱う必要があり、きめ細かな対応が重要な点からも医師、看護師、臨床心理士、遺伝カウンセラーなどが連携し、多角的に遺伝カウンセリングを行っていく必要がある。

特に看護師は、遺伝情報の提供による精神的苦痛について対応する手段を持つ必要があると考えている。遺伝性大腸がん（HNPCC）の遺伝子検査の結果開示後の精神的苦痛および罪責感について調査した結果、精神医学的治療が必要となる大うつ病やPTSDといった重篤な精神的衝撃は見られなかった。しかし、精神的な脆弱性を持っている方では、精神的苦痛や罪責感を生じやすい可能性が示唆された。したがって、遺伝医療に携わる看護師は、対象者の精神的脆弱性の有無を早期にアセスメントし、家系全体を対象とした長期的な視点で支援する体制を整えていくことが必要である。

今後の展望

分子遺伝学の発展により医療は急速に進歩しているが、日本における遺伝看護についての認識はまだ低いと言わざるを得ない。遺伝学や遺伝性腫瘍、遺伝看護に関する統合したカリキュラムを、看護基礎教育において提供する教育機関は限られている。今後、遺伝子診療や遺伝相談外来の需要が増えることが予測されるなか、対応できる看護

師を育成するためのプログラムが教育現場に組み込まれるよう、研究を展開していく。

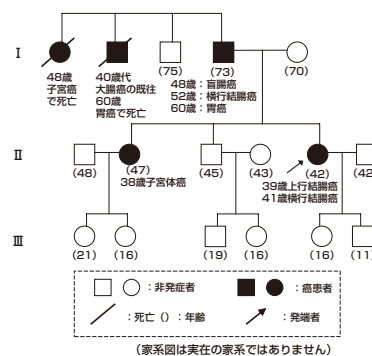


図1 遺伝性非ポリポシス大腸がんの可能性が高い家系図例

主な遺伝性のがんの例

Group1：責任遺伝子が明確に同定されており、検査の結果によって医療方針を決めることができるような疾患

主ながん	家族性腫瘍の病名	その他発症しやすいがんの部位	原因遺伝子
大腸がん	家族性大腸腺腫症 (FAP)	胃がん、十二指腸がん	APC
眼のがん	網膜芽細胞腫	骨肉腫、肉腫	RB1

Group2：責任遺伝子と特定のがんへの発症率との関連がかなりの程度明らかになっているが、研究的側面を残す疾患

大腸がん	遺伝性非ポリポシス大腸がん (HNPCC)	胃がん、小腸がん、腎盂・尿管がん、子宮体がん、卵巣がん、乳がん	MSH2, MLH1, MSH6, PMS1, PMS2 など
乳がん	家族性乳がん・卵巣がん症候群	卵巣がん、前立腺がん、膵臓がん	BRCA1, BRCA2

Group3：疾患と突然変異との関係が明らかでない場合、あるいは責任遺伝子との関係がごくわずかな家族でしか分かっていない

ASCOのカテゴリー：家族性腫瘍に対する遺伝子診断の分類 (J Clin Oncol 14:1730-6:1996) (米国臨床腫瘍学会)

図2 主な遺伝性のがんの例

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

がん患者の精神的な苦痛をアセスメントする視点および介入方法

山本
研究室

研究テーマ 障害のある子どもの家族への支援

キーワード 重症心身障害児、家族支援、外来機能



山本 美智代 准教授

修士（看護学）。東京都立保健科学大学院修了。心身障害児総合医療療育センター、東京都立保健科学大学を経て、06年より現職。

研究概要

1970年代のアメリカと同様、日本でも90年代には施設療養から在宅療養へと医療の流れが変わり、現在、高度な医療的ケアを必要とする超重症心身障害児の70%が家で生活するようになった。

医療の日進月歩に伴い、障害のある子どもが長生きできるようになった一方で、看護や福祉はその進歩に追いつくことができず、家での介護の大半を家族が担う現状がずっと続いている。

障害のある子どもが成人し、30代、40代へと成長する状況のなかで、90年代中頃から、介護を続ける両親の高齢化の問題ばかりでなく、介護の一端を担いながら障害のある子どもと一緒に成長するきょうだいにも、注目が集まるようになってきた。それは、きょうだいの不登校や、障害のある子どもへのいたづら、さらに「いい子」過ぎるきょうだいの様子を、両親が心配するようになってきたからである。そこで、山本研究室では医療機関の協力を得て、障害

のある子どもと一緒に成長してきた、成人のきょうだい30名を対象に、過去の体験を振り返ってもらうインタビュー調査を行い、その問題解決に向けてスタートを切った。

この調査を通して、幼いきょうだいの成長発達を支援するためには、母親の目がその子どもたちに向けられるように、母親の精神的・身体的余裕を確保できるような支援を行うことが最重要課題となる、と判明した。ところが、母親をサポートすべき訪問看護サービスは、需要が増しているにもかかわらず、事業所の数が少なく、現実には活用できない状態である。そればかりか、小児看護の経験不足、障害のある子どもの体調や学校行事の都合によるキャンセルを理由に、子どもの訪問看護を引き受ける事業所は、さらにわずかとなっている。

山本研究室では、制度上の問題を提起するのはもちろんのこと、現在の医療現場、教育現場のなかで、重症心身障害児とその家族を効果的に支援する方法を探っている。

今後の展望

このような重症心身障害児の家族の問題を考える際には、家族が介護するのが当たり前という考え方を、看護や福祉がケアするのが当然という方向へ転換させる必要がある。そのため、山本研究室では荒川区在住の障害のある子どもの母親に、家庭の様子や母親の介護状況を大学の授業で話してもらったり、看護学生が家庭を訪問し、障害のある子どものきょうだいの相手をしたりするなどの交流を重ね、看護学生の教育に取り組んでいる。

また、障害のある子どもの医療的ケアを担っている母親は、自分自身に目を向ける余裕がないため、母親自身の不調や家族のなかで生じる問題が見過ごされやすい。そこ

で、母親の精神的・身体的変化に早く気づく方法について、ベテラン看護師にインタビュー調査を行い、分析を進めている。看護師が診察室や廊下で母親と交わす何気ない会話の中から、母親のいつもと違う様子を素早くキャッチし、抱えている問題を聞きだす外来機能こそ、母親を支援する最初の鍵になると期待される。



病気や障害のある子どものきょうだい児の問題について、母親ときょうだい児、それぞれの立場から調査を行い、本にまとめた（『キッズエナジー編』2002年）

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

重症心身障害児の医療福祉サービス

金子
研究室

研究テーマ 三次元動作解析装置による運動障害分析、大学教育を通して行う人材育成

キーワード 三次元動作解析装置、人材育成



金子 誠喜 教授

工学博士。米国インディアナ大学アラッドヘル
ス サイエンス 修士課程修了。国立身体障害
者リハビリテーションセンター研究所、東京都
立保健科学大学教授を経て、05年より現職。

研究概要

理学療法士の誕生、法制化、普及という日本における理学療法士のあゆみとともに、一貫して障害者の運動機能障害回復への支援を続けてきた経験を活かし、研究を重ねてきた三次元動作解析装置による運動障害分析、大学教育を通して後進の育成に力を注いでいる。

社会の変化とともに、理学療法の治療やトレーニングも変化してきた。例えば、脊髄損傷による歩行障害の場合、装具と松葉づえで歩くトレーニングをしていた時代から、1970年以降はエレベータの普及と道路整備により、車いすを利用する時代へ。車いすも介助式、自走式から電動式へ。近年は軽量でパワフルなモータや充電器の開発により、ロボットスーツ「HAL」が誕生するなど、障害者が自分の生活スタイルに合わせて装具や、それに伴うトレーニング

ニングを選べる時代となってきた。

「個々の望むスタイルに合わせようとすれば、今後一層治療やトレーニングに関する選択肢は、豊富になり、あらゆる現場で理学療法士の需要が増えてくると考えられます」。

医療の発展に伴って、今まで障害により起き上がれなかった人が起き、立ち、歩けるようになる可能性が広がっていく。それを支援する理学療法士の育成が今後さらに重要となり、大学教育に求められる期待も大きい。例えば、複数のカメラで捉えた動作をコンピュータ上で合成し、画像に再現・解析する三次元動作解析装置（写真）が、今後より多くの医療関連施設で活用されるためには、装置のコスト引き下げとともに、装置に精通する人材養成が必要である。

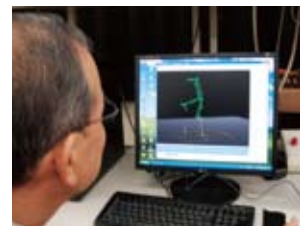
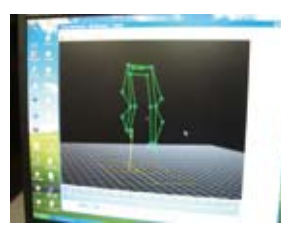
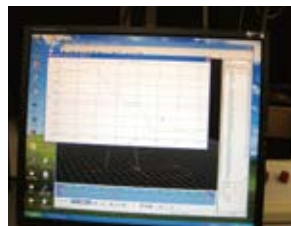
今後の展望

将来、装具や機械の性能が進化・向上しても、障害者自身の運動機能の回復を支援する、という理学療法士の役割は変わらない。理学療法の需要がより多様化していくなかで、個々のニーズに応えられるよう、基本的な治療・トレーニング方法を確実に身につけるだけでなく、高いコミュニケーション能力を備えた理学療法士の育成が必要である。学生たちとのコミュ

ニケーションをとり、カリキュラムのなかで理学療法士として質の高い人材を育成するよう取り組んでいる。今後も人材育成と併せて、制度の運用面、経済的側面など理学療法に関する組織的な問題点を解決するためにも、医療施設以外の地域や自治体で活動している理学療法士をはじめ、作業療法士や他の福祉専門職が互いに連携し協力し合って、障害者や高齢者を支援する環境を整えられるよう提言していきたい。



三次元動作解析装置で計測した動作を再現・解析



産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

身体運動障害者の運動機能補完のための福祉機器、すなわち装具、自助具等の製作について

チーム
身体運動分析

研究テーマ インテリジェント手すりの開発研究

キーワード 運動解析、起立動作、運動障害、運動負荷、手すり、インテリジェント、自動制御、ロボット



新田 収 教授

博士（工学）。日本大学博士課程修了。都立府中療育センター、都立保健科学大学助教授を経て05年より現職。



古川 順光 准教授

博士（障害科学）。東北大学大学院修了。日赤医療センター、都立保健科学大学助手を経て06年より現職。



来間 弘展 助教

修士（理学療法）。東京都立保健科学大学大学院修了。越谷市立病院を経て、06年より現職。



神尾 博代 助教

修士（工学）。日本大学大学院修了。昭和大学藤が丘リハビリテーション病院、都立保健科学大学助手を経て05年より現職。



信太 奈美 助教

修士（リハビリ）。筑波大学修士課程修了。06年より現職。

研究概要

チーム身体運動分析では、立ち上がるのに困難を感じる方を対象とした「インテリジェント型手すり」の開発を行っている。これまでも立ち上がりや、移乗を助ける機器はあったが、機械が一方向的に立ち上がり動作を助けてしまうものばかりだった。

立ち上がろうとする人自身の潜在能力を引き出そうとするものは見当たらなかったのだ。この手すりは、使用者の起立する動作に同期し、動作速度および負荷に反応して前・上方へ自動的にコンピュータ制御で起立動作を助ける。「起立を一人で行えるかどうかが日常生活での自立の可否を決定します。そこでチーム身体運動分析は、本人の力を引き出すリハビリテーション機能を持った手すりを開発し

てきました。理学療法士は、障害者本人の残存機能を活用した機器の開発を望んでいるのです」。

「最近手すりの開発にとどまらず、様々な機器・環境が人にどのように影響するかについて、運動解析を行っています。具体的には靴や衣服の構造と歩行の関係、運動中の身体形状の変化など、商品開発に貢献するデータの提供などがあります。また、健康増進のための器具開発も手がけており、腰痛を防止するための機器開発も進めています。これらの解析には、三次元動作解析装置、呼気ガス分析装置、筋電図、およびMRI画像診断装置を使用しており、これらの特殊な装置を適切に取り扱え、必要なデータを解析できる人材が揃っているのがチーム身体運動分析の大きな特徴です」。

今後の展望

「他機関と関係を強化し、開発を進めていきたいと考えています。これとともに、企業との共同研究を積極的に進め、機器の商品化を目指しています。『インテリジェント型手すり』を共同開発できる企業があ

ればぜひ連絡をお待ちしています。また企業の要望に応え、様々な商品開発基礎データの提供を行っています。身体運動に関するデータ収集については、あらゆる側面からの解析が可能で、すでに様々な機器の評価を手がけています」。



インテリジェント型手すり試作機による検証実験

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

高齢者、障がい者、健康増進

菊池吉晃
研究室

研究テーマ

機能的磁気共鳴画像法 (fMRI) を用いた「母性愛」と「母性行動」の神経メカニズムに関する研究

キーワード

母性愛、脳、fMRI (functional magnetic resonance imaging)、愛着、脳機能イメージング



菊池 吉晃 教授

医学博士、工学博士。東京大学大学院工学系研究科計数工学修士課程修了。東京医科歯科大学難治疾患研究所助手、同講師、東京都立保健科学大学教授を経て、05年より現職。

URL : <http://weber.hs.tmu.ac.jp/neuroscience/>

研究概要

「菊池研究室では、健常者を対象に高次脳機能の研究をしています。脳の神経活動を、fMRI（機能的磁気共鳴画像法）などで画像化する脳機能イメージングという方法で実施しています。この方法によって「感動」、「愛」、「自己」というような人間の真に迫るようなことでさえも、研究対象にすることができるようになりました」。

人類にとっての最重要課題の一つである「母性愛」の脳メカニズムについて、最近、菊池研究室で研究が行われている。その成果として、「母性愛」に関連する脳領域を4つに絞り込むことに成功した。この研究論文は、2008年 Biological Psychiatry誌に発表されるや否や、世界中で報道され大きな反響を呼んでいる。近年深刻な社会問題となっている、母親によるわが子への虐待などを解決する上でも重要な研究テーマであるといえる。

「子どもが母親に対して明確な愛着行動を示す時期、それは1歳から3歳ぐらいの間ですが、この時期のお子さんを持つ母親13名を対象に研究を行いました」。

母親の家に訪問し、2つの場面を撮影した。1つは笑い。母親がシャボン玉で子どもと遊んでいるところ。もう1つは母親がいなくなるととたんに泣き始める状況を撮影した。その後、母親にfMRIの中に入ってもらい、自分の子どもと他人の子どもの映像をランダムに見せ、脳機能画像を計測した。さらに実験終了後、同じ映像を見せ、そのときに自分がどんな感情を抱いたか、11項目からなる主観評価をした。

その結果、「母性愛」は子どもの状況によらず不変であることがわかった。この結果に基づいて、あらためて脳機能画像を解析し直すことで、「母性愛」と関係する4つの部位を見つけることに成功したのである。

今後の展望

今後は、さらに「愛とは」「感動とは」「自意識とは」など、人間固有の高次の精神機能の脳科学的意味を明らかにしていきたいと考えている。「脳には、報酬に関係する様々な場所があり、その中でも一番高次の場所といわれているのが前頭前野眼窩皮質です。ここは、人間の行動を支えるあらゆる動機をコントロールする場所です。バーチャルで有害な報酬が氾濫している現代社会において、今こそ、人間にとって本当に必要な報酬とは何かを脳科学的に明らかにしていきたいと考えています」。



わが子を見るだけで、母親の眼窩前頭皮質が活動する

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

育児支援、教育分野、コミュニケーション形成、ニューロマーケティング

健康福祉学部
作業療法学科-1

研究テーマ 特定高齢者のライフスタイル（作業）に関する研究

キーワード 閉じこもり、人間作業モデル、健康増進



石橋 裕 助教

修士（作業療法学）。首都大学
東京大学院人間健康科学研究科
修了。目白大学保健医療学部助
教を経て、09年より現職。

研究概要

平成18年の介護保険制度改正後、介護予防事業の対象者となる、特定高齢者を把握するための基本チェックリストに、「閉じこもり」を評価する質問2項目が取り入れられた。「週に1回以上は外出していますか」と「昨年と比べて外出の回数が減っていますか」である。これは従来、病気を中心に考えられていた介護予防が、外出しない「閉じこもり」状態も、将来要介護化につながると認められ、支援の対象となったことを意味する。

石橋研究室では、福島県南会津郡只見町の保健福祉課と連携して、「閉じこもり」に該当する特定高齢者の調査と、分析を行った。「閉じこもり」87名中40名を、平成20年、21年と2回にわたって継続調査したところ、第2回目の調査時に要支援以上に悪化していた人が7名いたため、悪化

した特定高齢者と無変化だった特定高齢者の生活を比較した。その結果、悪化した人には、価値や興味が高いと感じる作業がなかったことが挙げられた。

作業療法は、人が一日に行う作業に注目する。同じテレビを見るという作業でも、人によって意味合いが違う。元気な高齢者は、それを「日常生活」や「遊び」と捉えている人が多い。一方、「閉じこもり」高齢者の大多数は、それを「休息」と捉え、楽しむ価値を見いだしていない。また、人から見たらうまくできている作業も、「閉じこもり」高齢者にとっては、うまくできていないことに思え、その作業時間も長いことがわかった。

行う作業により、心理的・身体的・社会環境的な背景が見えてくるため、人の全体像を把握できる。石橋研究室では、そうした作業療法のプログラムを浸透させ、高齢者が健康で価値ある生活を送れるよう、研究・支援している。

今後の展望

高齢者にとって、自分が価値を見いだせる作業をすることが、病気予防になるという研究成果を示していくために、さらに調査を重ねていく必要がある。

特定高齢者にライフスタイルを見直してもらい、生き方の価値観を上げる評価方法

を伝えるのは、作業療法士の重要な役割である。今後は特定高齢者に特化した作業療法プログラムを開発し、現場で適用できるよう地方自治体や多職種との連携を進めていく。

東京都におけるスタートとして、包括支援センターの協力のもと、23区内の特定高齢者の調

査・支援を始める。今後もより多くの自治体と連携し、介護予防の効果的プログラムへと発展させ、地域への適用モデルとして確立していきたいと考える。介護保険の予防重視型システムに沿った支援として、全国的な展開が期待される。

健康に対するアプローチ

アプローチ	医学的	行動学的	社会環境学的
健康の定義	生物学的：病気や障害がない状態	自立した：身体機能、身体的な幸福(well-being)	肯定的な状態：重要で意味のある事をする能力
健康問題と健康に向けた優先ターゲット	病や脳卒中など健康を害する恐れのある問題	栄養、運動不足、生活技術の制約といった個人的健康問題	貧困や非正規雇用、いじめ、差別といった健康問題につながるバイアス的な状況や環境
健康の向上に向けた取り組み	健康問題について、手術や投薬などの治療の実施	健康教育、生活を支えるための公共政策などを通じたライフスタイルの改善	個人レベルのエンパワメント、地域の組織化、政治活動を通じた健康的な環境や健康的なライフスタイルの構築

挙げられた作業の内訳（上位6種類）

閉じこもり群(n=37)					非閉じこもり群(n=23)				
仕事	ADL	遊び	作業	作業合計 (%)	仕事	ADL	遊び	作業	作業合計 (%)
4	13	23	50	90(15.3)	1	15	20	9	45
56	14	1	1	78(12.3)	23	9	1	0	33(16.4)
25	50	0	0	19(12.4)	3	20	0	0	23(5.8)
1	6	8	22	37(6.2)	0	11	2	9	22(5.5)
2	4	0	33	39(6.5)	0	1	0	14	15(3.9)
0	4	1	19	24(4.0)	0	0	0	7	7(1.7)
4	1	1	0	6(1.0)	9	9	0	0	18(4.5)

産業界や自治体の課題のうちで、適用可能な例

地域支援事業、介護予防事業

健康福祉学部
作業療法学科-2

研究テーマ 地域在住の精神障害者の作業療法

キーワード 精神障害、集団作業療法、地域生活支援



谷村 厚子 助教

博士（保健科学）、作業療法士。明治学院大学大学院文学研究科心理学専攻修士課程修了。東京都立保健科学大学助手を経て、05年より現職。

研究概要

日本の精神保健医療福祉は、かつての入院医療中心から地域生活中心へと方針が転換された。国は、受け入れ条件が整えば退院可能な患者の減少を目指しているが、そのためには退院後の地域生活を支えるサービスを充実させる必要がある。

「退院できるほど回復しても、例えば、自分で食事を作る、趣味を楽しむ、他人とコミュニケーションをとるなどの際に生じる生活上の問題は、まったくなくなるわけではありません。作業療法は、対象者が主体的な生活を送るために必要な技能を身につけ、これらの生活上の問題を解決する支援をします。また、医療では精神科デイケア、福祉では地域活動支援センターなどといった地域生活を支援するサービス機関がありますが、もっときめ細かな選択肢が

必要と感じています」。

そのため、谷村助教は地域活動支援センターなどで利用できる6ヵ月間（22～23回）の集団作業療法プログラムを開発し研究した。これは、精神障害者が自分らしくいきいきと健康に地域生活を送るための方略を学べる「心身の健康について」「楽しみ」「休息とリラックス」「人づきあい」といった単元で構成されている。参加者は、自分の生活を評価し、開始時に「ダイエットしたい」「友達を作りたい」「生活リズムを改善したい」といった目標を立て、終了時にその達成度を判定する。

この研究では、本プログラムが参加者の目標達成を助け、自分の問題を解決したいという気持ちと、生活の満足度の一部を向上することに有効で、回復（リカバリー）の歩みを支援するといった成果が得られた。

今後の展望

現在、本プログラムは、荒川区と世田谷区の地域活動支援センターで3ヵ月1クルールの講座として1年に1、2度開催している。自分の生活を見直せる、別のテーマも扱ってほしいと参加者に好評である。

また国は、精神障害者の就労支援にも力を入れている。「就労支援も必要ですが、仕事を自分の人生全体の中でどのように位置づけるか、根底となるライフスタイルの再構成を支援することが重要だと思います。今後は、自分達のことを理解し自分達の生活を自分達の手でよくしていけるような当事者研究を促進できるように、プログラムを発展させることが必要だと考えています」。

いきいき生活エクササイズ
～自分らしく健康にいきいき生活しよう！「仕事と生活の調和」～
週1回2時間 約3ヶ月 計10回

回	テーマ	内容
1	オリエンテーション 気楽にどうぞ…	茶話会 プログラムの説明 評価表の記入
2	プログラムの目標	個別目標の設定
3	仕事・生産的活動1 仕事には何がある？生産的活動って何？	学習会 話し合い
4	仕事・生産的活動2 みんなで何か生産的活動の計画を立ててみよう	話し合い 情報収集 計画立案
5	バランスのよい食事 生活の基本はバランスのよい食事	話し合い 来週のメニュー決め
6	昼食会 みんなで作っておいしく食べよう！	買い物 調理
7	生活をマネジメントする方法 作業って何？作業療法の考え方をご紹介	学習会 話し合い
8	仕事・生産的活動3 みんなで立てた計画をみんなで実践してみよう	実践 第4回に立てた計画の実践
9	まとめ	プログラムのまとめ 評価表の記入 目標達成の確認 今後の目標
10	修了パーティ 最後のお楽しみ	パーティ プログラムのふりかえり

地域活動支援センターなどで実施された作業療法集団プログラムの例

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

精神保健福祉、ヘルスプロモーション、ワーク・ライフ・バランス

健康福祉学部
作業療法学科-3

研究テーマ 内的葛藤状態における脳内処理

キーワード fMRI、葛藤、脳、自尊心



宮本 礼子 助教

作業療法学修士。首都大学
東京大学院博士後期課程保
健科学研究科満期修了。05
年より現職。

設備：functional Magnetic Resonance
Imaging (fMRI)

研究概要

脳血管障害により体に麻痺のある患者には現在、運動訓練を行う理学療法士のほか、生活全般の支援を行う作業療法士、看護師などが連携してリハビリを行っている。しかし、作業療法士が行う治療については、まだ明確なエビデンスがないことが多い。様々な情報が溢れている昨今、作業療法士も患者に対し治療の医学的な根拠を示していく必要がある。そこで、宮本礼子助教は対人コミュニケーションに関連する脳内処理に着目した。

「例えば、患者と私が対面する形でコミュニケーションをとっているとき、私が右手を上げて右と言った場合、多くの患者は鏡面のように自分の左手を動かします。また、自閉症の子どもとのコミュニケーションでは、バイバイと手を振ると、多くの子どもは自分の目に見える構造をその

まま真似するため、私に手の甲を向けて手を振ります。こうしたとき、脳内でどのような処理が行われているかをfMRIで解明し、医学的根拠になるヒントを見つけようとしています」。

また心理学的に、人は自尊心を保つため、潜在的に自分をポジティブな特性と結びつけて捉えるといわれる。これは自己肯定性と呼ばれ、例えば葛藤状態に置かれると、人は他人をネガティブな存在と捉え、自尊心を守ろうとする傾向を見せる。宮本礼子助教は、この自尊心にも着目。体の動きに対する認知の前に、患者の「人にどう思われているか」「自分で自分をどう思っているか」といった思考が、人との関わり合いに大きな影響を及ぼしていると考え、ポジティブ思考の強い人とネガティブな人、それぞれどのような脳内処理が行われているかを解明するため、fMRIを使って研究している。

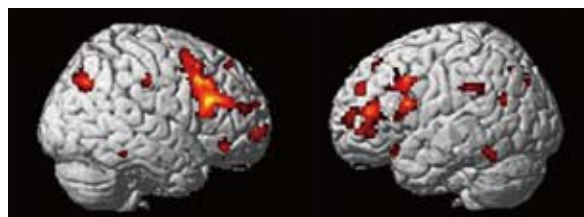
今後の展望

fMRIは、血中の脱酸素化ヘモグロビン濃度の変化によって生じる場所のMR信号の変化を画像化することで、実験場面ごとに脳のどの部分がもっとも活発に働いているかを調べることができる。宮本礼子助教は、このfMRIを用いて、現在、健常者の脳について調査している。次のステップでは、患者の脳が対象となるが、倫理的問題もあり、医療機関などの協力が必要である。

「作業療法士という立場でこの研究を行っているので、脳のメカニズムがわかった時点で終わるのではなく、研究の成果を臨床の現場で活かす方法も模索しています。現段階での成果を直接患者の治療根拠とするのでは、少々飛躍してしましますが、このようなエビデンスを広げる研究を積み重ね、作業療法士に求められる役割を十分に理解しながら患者に対応していくことが重要であると考えています」。



学部に導入された3.0T
「テスラ」のMRI装置
(Philips社製)



「解剖模倣（真似をしにくい状態）vs. 鏡模倣（真似をしやすい状態）で活動の見られた領域。向かって左側が右半球、右側が左半球を示す。真似をしにくい状態での動きを真似るときは、脳内で多くの処理過程を経ることがわかる

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

認知神経科学、脳機能解析学、高次脳機能障害学

篠原
研究室

研究テーマ 三次元計測によるMRIの動き補正

キーワード 画像再構成、医用画像処理、画像位置合わせ



篠原 廣行 教授

博士（理学・医学）。東京都立大学理学研究科博士課程修了。昭和大学藤が丘病院放射線科助手、講師、助教授、東京都立保健科学大学教授を経て、05年より現職。

URL : <http://www.metro-hs.ac.jp/rs/sinohara/>

研究概要

より正確に、早期に病気の発見、診断に欠かせないX線、CT、MRI、SPECT、PETなど様々なデータから画像を再構成する技術は、素晴らしい発達を遂げている。しかし、診断に役立つより正確な画像をつくるためには、まだ克服すべき問題がある。

「脳の内部を撮影する場合、現在ではMRIが最先端の医療技術といわれています。そのMRI検査の最大の欠点として動きに弱いことがあるのです。画像を撮るには、比較的長時間、装置の中で静止している必要があり、子どもや不随運動のある患者が急に動いてしまった場合、画像がぼける危険性が高まります。少々の動きにも対応し、ぼけ画像を補正して、診断可能な程度までMRIの画質を上げるための、画像再構成の方法を研究中です」。

これまでの三次元MRI計測法にはフーリエ変換法、ラジ

アルスキャン法等があり、頭を平行に動かす動きには対応できている。しかし、人がうなずくような動きに対しては、画像の補正が困難である。

今回提案された三次元MRI計測法は、ラジアルスキャン法を基本としながら、データ収集を直方体状にとるという特徴がある。このためk空間（周波数領域）の原点付近のデータを必ずとることができ、そのデータからぼけ画像を作成することができる。そのぼけ画像を用い、相互相関法で位置合わせを行い、動きを補正して画像の劣化を防ぐことが可能になることが確認された。

「現在、動きについていろいろな状況を想定する計算機シミュレーションの段階です。これをさらに良い画像に近づけるよう、いろいろな要因を最適化していく必要があるでしょう」。

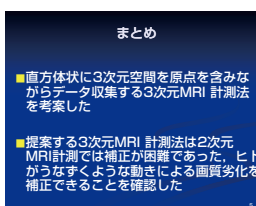
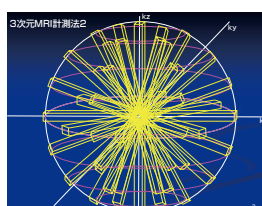
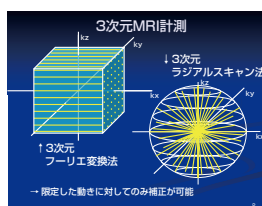
今後の展望

二次元ラジアルスキャンMRIは、患者の周囲を0度から360度と回転しながらデータを収集する。画像再構成の一つとして逐次近似法があるが、発展してOS-EM法やDRAMA法などの高速演算法が開発された。これらは例えば360度について128方向の放射状のデータが収集された場合、データをいくつかの組に束ねて（サブセット）計算することによって、高速に

画像再構成する手法である。この手法を二次元ラジアルスキャンMRIに応用し、45度離れた8方向のデータを1つのサブセットとし、合計16のサブセットで360度全体をカバーするような方法を考えている。「画像再構成の考えをデータ収集に応用することで、動きの補正ができる可能性があります。そして、将来、三次元MRI計測法へと発展させたいと思っています」。



三次元MRI計測法の原理（断層イメージング）



産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

CT、MRI、PET、SPECT等の画像再構成、画像位置合わせ等の医用画像処理

健康福祉学部
放射線学科-1

研究テーマ

高精度放射線治療の治療計画検証システム「組織等価ファントム熱ルミネセンス線量計」の開発

キーワード

がん、高精度放射線治療、放射線計測、三次元線量分布、人体軟組織等価ファントム



眞正 浄光 助教

博士（理学）。立教大学理学研究科博士課程修了。立教大学P.D、立教大学兼任講師を経て、09年より現職。

研究概要

日本におけるがん患者の増加に伴い、外科的治療と比べて患者への侵襲性が小さい放射線治療は、今後さらに需要が急伸すると予測される。近年、腫瘍部位だけに線量を集中させる照射技術が向上する一方で、放射線治療計画に必要とされる、放射線吸収線量分布を三次元的に測定する技術は追いついていない状態であった。その必要性に応え、眞正研究室は立教大学との共同研究により新しい高精度放射線治療の治療計画検証システム「組織等価ファントム熱ルミネセンス線量計」を開発した。

現在のポリマーゲル線量計は、測定システムが高価であり、取り扱いが難しく汎用性に乏しいため、安価で精度が高い三次元線量分布を取得できる線量計が求められていた。人体はほとんど水で構成されていることから、従来は水ファントムの中に線量計を入れて測定していたが、眞正研究室では、密度と組成を制御し、水と吸収線量が三次元

的に等しくなる固体ファントムを完成させた。熱を加えると放射線の吸収量に関係した量の光を発する、四ホウ酸リチウム系熱蛍光体を、人体の軟組織と等価の多孔質の板状体に作製し、数十枚重ねて全体を組織等価ファントムとした。その結果、ファントム自体が三次元熱蛍光線量計として機能し、ファントムと線量計が一つになることを可能にした。

照射後、重ねた板を1枚ずつ加熱し、得られる二次元熱蛍光像をCCDカメラで撮影して合成することにより、人体に照射された場合の三次元線量分布を、1回の照射だけで得ることができる、画期的なシステムとなった。

また、このシステムで使用する機器は、すべて日本製であることから、ほかの放射線吸収線量分布測定システムと比較して安価であり、熱蛍光体は繰り返し使用することができて、ランニングコストもかからないのが特徴である。

今後の展望

今後は、臨床の現場で使用を重ねてデータを取得し、精度をさらに高めて、測定システムを構築していく。

現在、板状の四ホウ酸リチウム系熱蛍光体を重ねてファントムとしているが、さらに発展さ

せ、患者の体形に合わせたファントムを作製して照射し、実測のデータを取得することで、個人に合った、より正確な放射線治療計画と機器管理につなげる。

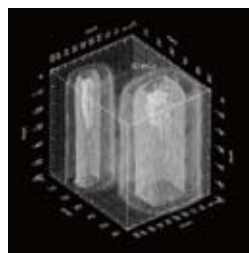
また、荷電粒子線治療における人体内の線量分布に関しても、放射線医学総合研究所の協力のもと、開発したシステムを使

い、荷電粒子の三次元データを取ることに成功した。

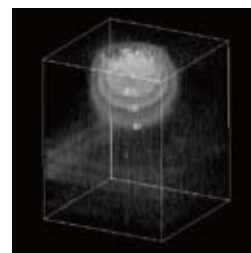
高精度放射線治療の安全性と治療効果を高めるためにも、「三次元放射線吸収線量分布測定システム」を確立し、がん治療効果の向上に貢献したいと考えている。



80mm×80mm×2mmのTEP-TLD



4 MVX線の三次元線量分布



4 MeV電子線の三次元線量分布

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

医療分野、蛍光体材料分野

健康福祉学部
放射線学科-2

研究テーマ MRI装置の撮像技術

キーワード MRエラストグラフィー、MRIパルスシーケンス、MR拡散強調画像法



沼野 智一 助教

博士（工学）。日本大学大学院理工学研究科修了。（医）小張総合病院診療放射線技師、（独）産業技術総合研究所テクニカルスタッフを経て05年9月より現職。

設備：MRI装置対応加振動装置、3.0T臨床用MRI装置（健康福祉学部備品）

研究概要

組織の硬さ（弾性）の的確な診断は疾患状態を把握する上で重要な情報の一つとなる。現在その診断は、乳がんなどに代表されるように医師による触診が一般的である。触診は病変が大きい場合には有効であるが、疾患初期段階など病変が小さい場合や体内の奥部にある場合には判断がつかないことも多い。また触診による評価は医師の経験に頼る部分が多分にあるため定量的な診断は難しい。そのような背景のもと、組織弾性を定量的に評価できる可能性を秘めた画像診断方法として注目されているのが「MRエラストグラフィー」である。この画像診断法は臨床現場で使用されているMRI装置を用い、患部などの対象に振動を加えながらMRエラストグラフィー専用の方法で撮像し、局所的な弾性率（固さ）の違いを画像化するもの。これにより、MRI装置の画像診

断能力を向上させる可能性がある。現在基礎研究段階にあるMRエラストグラフィーではスピーカーなどの振動を利用した音圧式加振が主に用いられているが、加振するための周波数が低く、的確な診断が下せる画像を再現することが難しい。そこで沼野助教は、音圧式に代わって空気圧縮を利用した加振器を新たに開発。加振器内のボールの回転数から周波数を測定しMRI装置とシンクロさせることで、音圧式より高周波数での撮像を行うべく研究を続けている。この加振器は、「磁気共鳴エラストグラム（MRE）の作成方法及び作成装置、並びに磁気共鳴エラストグラム（MRE）作成用のボールバイブレータ」として国内・国際特許出願中（特願2009-256251, PTC/JP2010/004037）であり、MRI製造をはじめとする各種医療機器メーカーとの共同研究も視野に入れて、展開している。

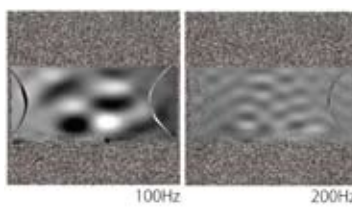
今後の展望

学部で所有している3.0T（テスラ）のMRI装置を利用し、基礎研究段階である上記の画像診断法について、人を対象としたケーススタディを行う予定。これにより、より精度の高い画像診断法の確立を目指している。また一方で、MRエラストグラフィーの撮像におけるMRパルスシーケンスの検討も喫緊の課題として研究を進めている。現在、一般的な臨床現場で使用

されている撮像方法を用いてMRエラストグラフィーを撮像することが可能となるなど、臨床現場においてMRエラストグラフィーを容易に導入できる可能性が高まっている。この研究をさらに推進させるため、MRI装置製造を行なう医療機器メーカーおよび医療機関などの綿密な意見交換も必要と考える。さらに様々な関係機関との議論によって、この画像診断法の可能性を広げていきたい。



学内のMRI装置。3.0Tという強力な磁気を常時発生している



MREでは、周波数が高いほうが、より詳細な診断が可能になる



特許出願中のボールバイブレータによる加振器

産業界や自治体の課題のうちで、適用可能な例

放射線医療機器メーカー、医療機関など

行動生理学 研究室

研究テーマ **運動と情動の脳科学、環境とストレスの脳科学**

キーワード **ストレス、不安・うつ、行動、自律神経**



北 一郎 教授

博士（医学）。金沢大学大学院教育学研究科修了。東京都立大学助手、助教授、首都大学東京准教授を経て、08年より現職。



西島 壮 助教

博士（体育科学）。筑波大学大学院人間総合科学研究科修了。スペイン・カハール研究所研究員を経て、09年より現職。

URL : <http://www.comp.tmu.ac.jp/sport/personal/kita/kita.html>
<http://www.comp.tmu.ac.jp/behav-neurosci/index.html>

研究概要

ヒトをはじめとする生物の行動は、脳内の多種多様な神経システムが複雑に相互作用することによって調節されているが、一方で、行動や環境によって脳にも変化が生ずることは経験的には感じていても、その証拠はまだ不十分である。そこで、行動生理学研究室では生物の行動に関わる情動、覚醒、ストレス、自律機能に焦点を当て、脳神経科学の観点からその調節機構を解明し、脳の活性化やリラクゼーションをコントロールし、『こころの健康』『健やかなからだ』の維持・増進に貢献できるよう研究を進めている。

①運動や環境による脳機能改善効果

ストレス関連精神疾患（うつ病、不安障害、認知症）に対する運動や環境の効果について行動神経科学的観点から解明し、これらの疾患に対する取り組みを“治療から予防へ”とシフトさせる健康方略を探索している。最新の脳神経科学は、豊かな環境

や運動が脳の活性や構造（神経新生）を変化させることを明らかにしており、行動生理学研究室でも、運動や環境がストレスや精神疾患と関わる脳部位に積極的に関与することを見いだしている。しかし、ストレス解消、抗うつ・抗不安、認知症予防のための効果的な運動条件に関しては、まだまだ研究の必要がある。

②情動誘発性行動に対する環境の影響

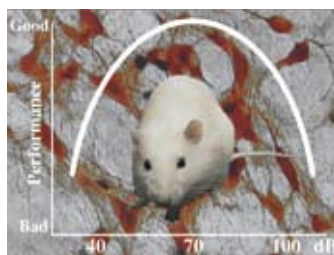
ストレスの多い現代社会を心身ともに健康に生活するためには、私たちの周囲の環境が脳機能に及ぼす影響を理解することが有用である。行動生理学研究室では、色彩環境や匂いがラットの情動行動に及ぼす影響を検討し、さらにその背景にある脳内神経機構を、ストレスを調節する視床下部や情動反応の中核である扁桃体の神経活動に着目して研究を行っている。同時に情動性に誘発される呼吸循環反応の調節機序、さらには情動変化による意志決定や学習におけるエラーのしくみについても検討している。

今後の展望

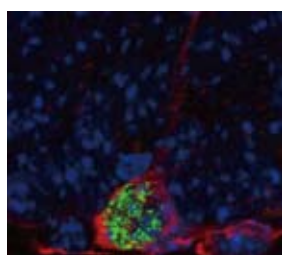
情動、覚醒、ストレスは脳でコントロールされている。一方で、脳は環境や行動によってコントロールできる。たくましく生きていくために、脳はたいへん重要な役割を果たしており、脳をうまく使ったり鍛えたりすることは、現代ストレス社会を健全なこころとからだの状態を保ちながら生き抜くために、有効かつ必要である。行動生理学研究室では、脳をうまく使い、鍛えるため

の効果的な健康方略を見つけだそうと研究を進めており、最近ではライフスタイルが脳に及ぼす影響の検討も始めている。

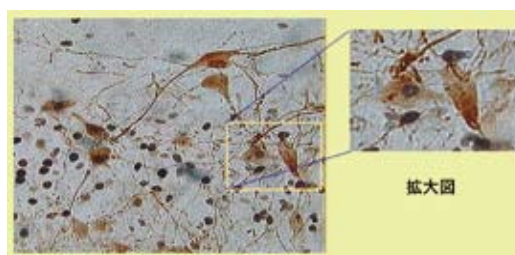
「からだの健康は、こころの健康と表裏一体です。研究の展望としては、様々な刺激や環境要因に対する生体の反応や適応現象の脳内神経機構を調べながら、『こころの健康』に役立つような、副作用のない、きわめて自然な刺激が見つけれないかと考えているところです」。



学習効果と環境（背景音）の関連を調べる実験



神経細胞の新生、分化を調べる実験



神経活動を免疫組織化学的手法により調べる実験

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

脳機能（認知機能、精神疾患）を高めるサプリメントの効果に関する検討、
運動や環境による脳機能への影響に関する専門知識の提供（講演、講座）

衛生学・公衆衛生学
研究室

研究テーマ 弱者支援のための総合システムの構築

キーワード 日本、東南アジア、新興・再興感染症、予防対策、
流行、危機管理、防災

菅又 昌実 教授

医学博士。日本獣医畜産大学卒業、
米国立衛生研究所、東京都神経科
学総合研究所、東京都立短期大学
教授などを経て、05年より現職。

URL : <http://www.npo-bmsa.org/>

研究概要

菅又教授はこれまで、感染症予防と感染が広がった際の影響を最小限に食い止める、総合的なシステムの構築について研究してきた。その一つが「感染症情報国民コールセンター」への取り組みだ。このセンターは新型インフルエンザを含む様々な新興再興感染症について、正確な情報を国民に提供することを目的に設立されたもので、感染症についての様々な相談に対応できるソフトも開発してきた。そして現在は、東京都が掲げる『「10年後の東京」への実行プログラム2011』の施策の一つ、高度研究のなかで「新興・再興感染症の流行最小化に寄与する統合的な予防医学的システムの構築」に取り組むと同時に、アジアの将来を担う人材の育成にも力を入れている。

「感染症を水際で防ぐということは、ほぼ不可能です。なぜなら、症状が出ていないうちに入ってくれば、それを止めることはできないからです。そのため、伝染病の発生源とな

りやすい発展途上国へ、日本で作られたシステムを移植する必要があります。そこで今年度、私たちのシステムを現地で実施するリーダーを育成するため、ベトナムから現役の感染症を担当する医師を5人招きました。東京都は近未来の姿として『アジアのヘッドクォーター』という言葉掲げていますが、アジアの人々の健康増進の拠点を目指して本学は、活動を進めています。

このほか、弱者支援の一つとして高齢化社会が進むなか、高齢者を含む人々が生き生きと生活できる理想社会を構築するための提言も行っている。また、防災面では、在宅難病患者を全員把握し、災害時に必ず救援に向かえるようにするシステム、交通が麻痺状態に陥った際、閉塞状態を回避するためのGPSの研究、人が入っていけない場所で生体反応をキャッチするロボットの開発など、様々なアプローチで弱者支援のための総合的なシステム構築を、学内の異なる専門分野が連携して実現を目指して研究している。

今後の展望

首都大学東京は東京都との連携を強化し、都のシンクタンクとなるべく「都市科学連携機構」を設立。菅又教授も、この機構のメンバーの一人として都政の発展に貢献しており、特にアジアの健康をキーワードとしたヘッドクォーターとしての活動に力を

はそれを『日本における伝染病との闘いの歴史』という本にまとめましたが、今、自分たちの作ったシステムを、アジアの人へ無償で提供しようとしているわけです。ただ、問題はそれを使う人の互助の精神です。そこで私は今後、この弱者を支援するアジアの若者の教育にも多いに力を入れていこうと考えています」。

入れていきたいという。

「日本も戦後は非常に不衛生で、感染症で死亡する人が多く、死因の1位は結核でした。しかし、数十年で世界でも有数の衛生的な国になりました。私



高度研究では、アジアの将来を担う人材を育成している



システムをアジアに普及させるため、様々な活動を行っている



南大沢キャンパスにある、感染症情報国民コールセンター

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

教育、公衆衛生分野に関わる人材育成、感染症の予防システム、および迅速な確定診断方法の確立と普及

松井
研究室

研究テーマ

工学と医学の両方の側面から人間の安全や安心を支える「技術」と「システム」の研究開発

キーワード

非接触、マイクロ波、レーダー、呼吸心拍、インフルエンザ、体温、サーモグラフィー

松井 岳巳 教授
博士（医学）。URL : <http://www.sd.tmu.ac.jp/matsui-lab/>

研究概要

松井研究室では、人の安全や安心を支える「システム」を作り出すための研究を、工学・医学・心理学的側面から行っている。

現代は、ストレス社会といわれている。ストレスを客観的に測定することは、快適な生活につながるという観点から、ストレス・覚醒度の非接触型測定方法を開発。ストレスが作用する自律神経は、緊張により活性化する交感神経と、リラックス時に働く副交感神経によって成り立っている。交感神経の緊張は、採血や心電図で測定することができるが、手間などを考えると現実的な方法とはいえない。そこで、松井研究室では、微弱電波を出す超小型のマイクロ波レーダーを用いて、人に触れずに自律神経の活性度を測る研究を行っている。

また、高齢化社会に向けて、介護の負担軽減を目的とし

たモニタリングシステムも研究している。高齢者福祉施設では、当直職員による頻繁な夜間巡回が大きな負担となっている。しかも、目視によって入居者全員の安否を完全に確認することは、容易ではない。そこで介護用ベッドのマットレスの下に、微弱電波を出す超小型のマイクロ波レーダーを2台装着し、ベッド上の高齢者の呼吸、心拍に伴うシグナルを連続的に計測し、リアルタイムでバイタルサインとして呼吸数・心拍数を表示するシステムの開発を行っている。

人に負担をかけないバイタルサインモニターの利用により、高齢の施設入居者や在宅被介護者、入院患者のモニタリングが容易となる。心肺停止や異常な値を示した際には、自動的にナースセンターやコールセンターなどに知らせることができ、目視と比較しても安否確認の精度が高まるため、当直職員の負担軽減になると期待されている。

今後の展望

近年、新型インフルエンザの大流行（パンデミック）や感染症に備え、新たな検疫システムの開発が重要視されている。国際空港など、水際でのウィルスの侵入を防ぐには、短時間にできるだけ多くの人を検査するシステムが必要である。そういった検疫所からの要請に応え、松井研究室では、感染症などにより発熱している人を短時間で正確に検知するシステムを提案した。

発熱を感知するサーモグラフィーに加えレーザードップラー血流計やマイクロ波レーダーで、手のひらの血管の微妙な動きや腹部の動きを検知し、心拍や呼吸を測定するもので、それらを同時にわずか5秒で行うことができる。非接触型の検知システムであるため、測定の際の接触感染防止にもつながると考えている。

今後も、これらの実用化、応用化に向けて、さらに実験

を重ね、研究を展開していく予定である。



産業界や自治体の課題のうちで、適用可能な例

インフルエンザスクリーニング、ストレスモニター、高齢者安否確認

伊藤
研究室

研究テーマ

発達障害児の作業療法における評価・支援システムの開発

キーワード

発達障害、作業療法評価・支援、感覚統合、遊具・おもちゃ、特別支援教育



伊藤 祐子 准教授

学術博士。芝浦工業大学大学院修了。昭和大学藤が丘リハビリテーション病院、本学助教等を経て08年より現職。

研究概要

作業療法における発達障害児の定義は広く、症状や年齢も様々である。伊藤研究室では、脳性マヒ等による肢体不自由や、知的障害、種々の先天性疾患、重症心身障害、アスペルガー症候群などの広汎性発達障害など、多岐にわたる疾患・障害により、生活に支障を来す子どもたちを支援対象としている。

「じっと座ってられない子どもの多くは、姿勢をうまく整えられない、筋肉の緊張が低い、感覚過敏であるといったことが原因である可能性が考えられます。また発達障害の子どもたちは、教室にある規格サイズの机や椅子に、自分の身体をうまく合わせられないこともあり、椅子の高さを本人に合わせたり、足をかける所をつけてあげたりするだけで、落ち着くようになる場合もあります」

伊藤研究室では、学校教育の場で個別に支援プログラム

のアドバイスをしたり、学習環境を調整するなど、作業療法士の神経発達学的視点と技術を効果的に活かした活動ができるよう研究を行っている。

また同時に、物や道具に関する研究の一環として、都立多摩療育園の作業療法士と共同でペットボトルのコネクターを開発し、実用化を目指している。1本のペットボトルに水適量と好きな色のビーズなどを入れ、もう1本とコネクターでつなげるだけで、上から下のボトルへ水とともにカラフルなビーズが音をたてて落ちていき、視覚・聴覚・触覚等の感覚を刺激し、モチベーションを引き出す遊具を作ることができる。発達障害児が興味を示し、積極的に遊ぼうとするなど成果を上げているため、作業療法の遊具として関連施設や関係者へ積極的に紹介したいと考えている。

今後の展望

軽度発達障害児に対する作業療法の一つとして、感覚統合療法がある。伊藤研究室では、前庭感覚（重力と運動）、固有感覚（筋と関節）、触覚などの感覚の統合にかたよりのある軽度発達障害児に、感覚統合療法を実践し、その効果に関する基礎研究を行っている。

また、「電動ホーススウィング」をコンピュータでモータ制御し、揺動角度・時間を調整し、3次元動作解析装置を使って姿勢の変化を評価したデータをもとに、感覚統合療法の効果を検証する評価・支援システムを開発した。さらに、ペンタブレットを使用した視覚と上肢の協調運動評価をするなど、巧緻動作に対する作業療法の評価・支援システムも開発中である。今後も、これらのシステムの検証を重ね、より有用なシステムへと展開したい。



開発中のペットボトルのコネクター（試作）を使用したおもちゃ



発達障害児の目と手の協調性に関する評価・支援システム



電動ホーススウィングシステム

産業界や自治体の課題のうちで、適用可能な例

発達障害児の生活支援、感覚統合療法、遊具・おもちゃ開発、環境の調整など

鈴木
研究室

研究テーマ 産痛から解放される安産の研究

キーワード β -エンドルフィン、ソフロロギー式分娩法、分娩経過中、産痛知覚

鈴木 享子 准教授

看護学修士。北里大学大学院博士課程満期退学。東京都立保健科学大学を経て、05年より現職。

研究概要

人間には痛みに応答して脳から分泌される、 β -エンドルフィンという物質がある。これは鎮痛作用を持った脳内麻薬とも呼ばれる物質で、出産で痛みを感じたときにも多量に分泌している。鈴木研究室では、この β -エンドルフィンに着目し、産痛対処可能な安産のための助産ケアのエビデンスを探索している。

「 β -エンドルフィンは普段の生活でも日内変動が認められます。そのため、まず女子学生たちと一緒に、自分たちの普段の生活のなかでどのようなときにどれだけ分泌されたかを調べるため、唾液中 β -エンドルフィン値を計測しました。すると、食後や入浴後など、満足感やリラックスしたときも増加していました」。

鈴木研究室では妊婦にも協力を願い、妊娠中期に音楽イメージ誘導療法「ソフロロギー式分娩法」を受けた妊婦と

受けなかった妊婦の比較も行っている。そこで、音楽などによってリラックスを自己誘導すると β -エンドルフィン値が高くなり、痛みを感じることなく覚醒から入眠する状態（ソフロリミナル）で過ごすことができることを確信。現在は、そのエビデンスを明らかにしていくため、研究を続けている。

「 β -エンドルフィン値は誰でも、妊娠中期から少しずつ分泌され、子宮口が全開になり赤ちゃんが出そうになるときにグンと値が高くなることがわかっています。しかし、ソフロロギー式分娩法で臨んだ妊婦は最初から β -エンドルフィンがよく分泌され、ほのほのとした状態のまま、あまり苦しむことなく出産しています」。

鈴木准教授はこの研究のほか、出産後の脱肛で苦しむ褥婦に、青山が発案したててる坊主型の脱脂綿を利用した「ヘモタンポン療法」の普及や、准教授自身が訪問助産師として授乳婦乳房トラブル治療手技に取り組んでいる。

今後の展望

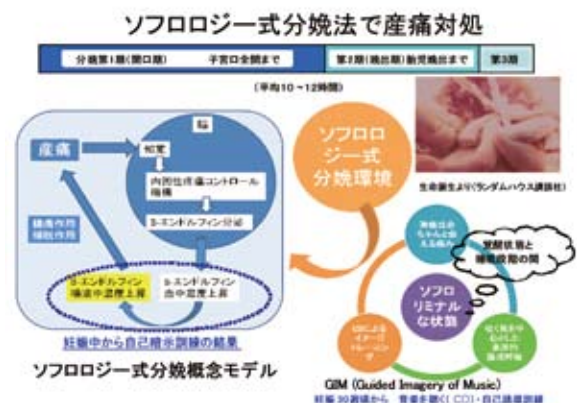
女性の産む力を支える物質として、 β -エンドルフィンの知識は重要であり、誰よりも妊婦自身が知ることが必要である。

「今後は、出産準備教育のなかで妊婦たちに β -エンドルフィンのことを説明することが重要だと考えています。現在の母親学級では、お産の解剖生理学的な話や呼吸法などの話をするのが一般的ですが、そこへプラスして、そもそも女性は産む力を持っており、さらに痛みをやわらげる物質もあるのだということを伝えていきたいです。そして、産痛は怖くないということを訴えていきたいです」。

このほか、助産師の助産力の向上を目指した政策提言も、鈴木研究室の大きなテーマになっている。

「昔の日本は津々浦々に助産師が散在し、その地域の助産師や医師が協力し合って地域のお産を支えていました。このよき伝統を取り戻し、地域生活に根ざした場で、ロー

リスクな正常分娩を安全に正常分娩はなるべく助産師が担当できるような環境を整えたいです」。



ソフロロギー式分娩法のエビデンスを明らかにする方法

産業界や自治体の課題
のうちに、適用可能な例

音楽イメージ誘導療法でプログラミングされた音楽媒体を商品化する音楽産業。妊娠中にGIMを自律的トレーニングする商品や、好環境をサポートする商品開発。分娩経過中アメニティ向上の人間工学的インテリア

岡部
研究室研究テーマ 貧困層・低所得者に対する社会保障や公
的扶助

キーワード 貧困層・低所得者対策、自立支援、所得保障



岡部 卓 教授

東京都立大学助教授、教授
を経て、05年より現職。

社会的活動：

厚生労働省「生活保護行政職員の資質向上に関
する検討委員会」委員長、東京都サービス評価
委員会（「救護施設」委員長）、横浜市「ホーム
レスの総合相談事業に関する委員会」委員長等URL : [http://www.bcomp.metro-u.ac.jp/
welfare/index.html](http://www.bcomp.metro-u.ac.jp/welfare/index.html)

研究概要

景気動向、雇用動向などの経済要因や核家族化・都市化・高齢化などの社会的要因、他方・他施策などにより変動する生活保護受給世帯・受給者数は、近年増加傾向を示している。そのような背景のなか、岡部研究室では実質的に生活が困難となっている貧困層や低所得者が、生活改善へ向かうにはどうすればいいか、所得の再分配をどう行うかなどについて、今の社会制度の枠組の中で実際に役立つ対策・対応に関わる研究・調査を行っている。「被保護世帯における貧困の連鎖解消に向けた調査研究」では、被保護者世帯の子どもが成人しても生活保護から抜け出せないケースを意味する「貧困の連鎖」の解消に向け、より効果的な支援施策を検討・実施していくためのアンケートやヒアリング調査を実施。現状分析だけでなく、「どの時点でどのような施策があ

ればよかったのか」「関係機関が連携して継続的に支援を行うために何が必要か」などについての意見を集約・分析することで、貧困の連鎖解消に向けた施策検討の基礎資料を作成することを目的としている。また、「生活保護と関係部局との連携促進に向けた調査研究」では、生活保護制度の適正化を図るため、生活保護部門と関係部局のさらなる連携を目指し、アンケートおよびヒアリング調査を行った。被保護者の抱える課題は高齢、障害、子育て、教育、労働など多様化し、生活保護部門だけで解決することは困難な状況にあるため、被保護者自立を促進し、生活保護制度の適正化を図るためにも重要な調査といえる。生活保護部門と関係部局との連携状況について実態調査を行い、関係部局との連携を阻害している要因を把握するとともに、効果的な連携事例の収集を行い、関係部局との連携を進めていくための枠組みを検討している。

今後の展望

3年間の継続調査を予定している「被保護世帯における貧困の連鎖解消に向けた調査研究」では、生活困難な状況の背景課題、現状維持ないし悪化要因を検討するとともに、これまでの支援の展開過程と課題を明らかにしていきたいと考える。また、「生活保護と関係部局との連携促進に向けた調査研究」では、被保護者の多様な支援課題と、関係部局との連携の必要性を明らかにすることを目指す。本調査も、3年間の継続調査を予定している。研究事例として挙げた2つの研究調査だけでなく、そのほか様々な角度から貧困層・低所得者対策のための研究調査を実施している。今後も生活保護制度に基づくさらなる検証はもとより、広く貧困層・低所得者対策にまで拡張し、貧困層・低所得者に関わった認識、制度政策・行政、ソーシャルワークに向けた研究を進

め、より利用者・当事者の利益につながる方策を検討していく。



岡部教授が手がけた書籍は、被保護者に向けたもの、生活保護部門・関係部局担当者に向けたものなど多数

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

貧困層・低所得者対策・対応、貧困層・低所得者の自立支援

健康福祉学部
作業療法学科-4研究テーマ 予防的・健康増進作業療法プログラム
「65歳大学」

キーワード 健康増進、自己再発見、生活満足度



川又 寛徳 助教

作業療法学修士。首都大学
東京大学院人間健康科学科
博士前期課程修了。かしま
病院を経て08年より現職。

研究概要

作業療法はこれまで、主に障害者のリハビリテーションを目的として行われてきた。そこで健康福祉学部の山田研究室では、健常高齢者の健康増進や障害予防に着目し、人間作業モデル(MOHO)プログラムの教育セミナーを実施。さらに65歳大学を企画し、高齢者が自分自身の興味や関心を再発見し、仲間とともに様々な企画を立案・実践していく場を提供している。川又助教は学生時代に山田研究室で学び、現在も山田孝教授、小林法一准教授とともに、65歳大学の取り組みに参加、研究を行っている。

65歳大学ではまず、第1フェーズとして「講義と演習フェーズ」を実施。ここでは、作業療法の視点から高齢者たちが自身の人生や生活を振り返り、自己を再発見していく。具体的には、まず「興味」「能力の自己認識」「習慣」「役割」「環境」「価値」をテーマに、それぞれチェックリストを配布。このチェックを通じて自分にとって大切なもの

のや価値観などの気づきを導き出し、それが健康や生活満足度とどのように関連しているかを学んでいく。

「これだけで終わらないのが、このプログラムの特徴です。次の第2フェーズ『意味ある活動の計画と実行フェーズ』では、高齢者たちがそれぞれのアイデンティティを語り合い、様々なアイデアを提案し、みんなで実践していきます。これは体操や計算などマニュアルにそって行われる、一般的な介護予防とは一線を画していると思います」。

この取り組みは北海道から神戸まで、様々な地域で実践され、それぞれユニークな活動を行っている。例えば、只見町・塩沢地区では、自分たちの町が過去に山塩の特産地であったことに着目。現在はダムの影響で塩が採取できなくなっており、当時を知る者がいなくなってきたため、自分たちやさらに上の世代の記憶を残そうと冊子を作成した。このほか、伝承遊びを再現したり、地域で受けられる介護サービスの勉強会を開いたり、都電沿線を旅するなど、各地域で多彩な取り組みが行われている。

今後の展望

65歳大学のような取り組みは現在、ほかの研究機関では実施されていない。そのため、川又助教はこのプログラムがもっと広く普及してほしいと考えている。

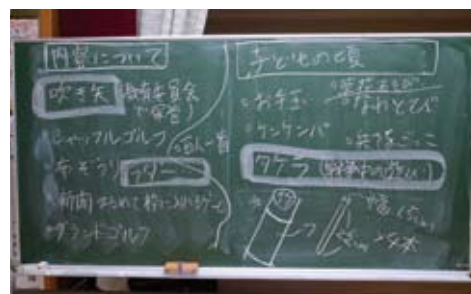
「私たち以外の作業療法士の方でもできるように、プログラムをマニュアル化する必要があると思っています。また、高齢者以外にも対象者を広げていきたいです。例えば、学生や退職間際の会社員で、次の人生のステップのため、自己を見直し再発見する必要にせまられている人などに、このプログラムを

提供したいと考えています」。

プログラム終了後は、参加者が交流を深めた仲間たちと自主的に集うケースも見られるが、これはプログラム終了後の理想のケースであり、今後の目指す形となっている。



第1フェーズで行われるチェックリストの例



只見町・上福井地区の第2フェーズでは、伝承遊び「たけら」の復活がテーマに

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

自治体における介護予防プログラムの実施

樋口
研究室研究テーマ 歩行の知覚運動制御プロセスの解明と、
リハビリテーションへの応用

キーワード 認知科学、実験心理学、三次元動作解析



樋口 貴広 准教授

博士（文学）。東北大学文学
研究科修了。日本学術振興
会特別研究員を経て、08年
より現職。

設備：三次元動作解析装置（モーションキャプチャーシステム）、視線
解析装置（アイマークレコーダ）、床反力計、液晶シャッターゴ
ーグル、三次元加速度センサ、ムービングドア（可変ドア）

URL：<http://www.comp.tmu.ac.jp/locomotion-lab/higuchi/higu-index.html>

研究概要

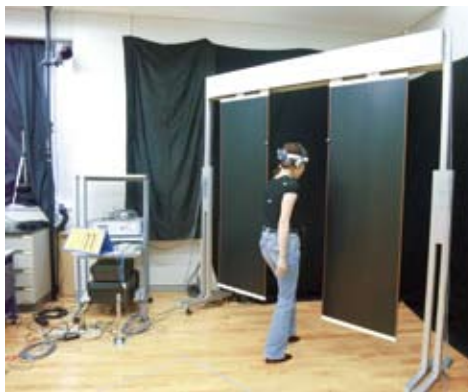
最近では高齢者が寝たきりとなってしまう主原因である転倒についての予防対策の考案が、歩行に携わる研究者の共通の使命として認識されるようになってきた。また、脳損傷などの病気や障害により歩行が困難となってしまった患者に対して、短時間で歩行機能を回復させるリハビリテーションを考案することも、たいへん重要な役割の一つである。従来、歩行の制御やリハビリテーションを考える場合、運動生理学、運動解剖学などの身体機能に直接関わる研究領域が話題の中心であった。ところが近年、知覚・認知に関わる脳のシステムが、身体運動と密接に関わることが明らかとなり、知覚運動制御のプロセスに立脚して歩行の制御やリハビリテーションを考えていくことの重要性が、徐々に理解されつつある。そのような背景から、樋口研究室では実験心理学

的な手法に基づき、空間移動の実現に不可欠な知覚機能の解明を目指している。その具体的な方法として、障害物を回避する際の動作をモーションキャプチャーシステムにより三次元的に解析することで、空間と身体の関係を知覚するメカニズムを探っている。例えば歩行中に動的に変化する空間を、可変ドア（ムービングドア）により擬似的に再現し、変化に応じた歩行動作の修正を検討している。また、帽子に2つのカメラを設置した視線解析装置（アイマークレコーダ）を利用することで、様々な運動行動場面における視線位置を計測している。設置されている2つのうち1つのカメラでは、鏡を介して眼に近赤外光を照射し、その結果得られる角膜反射と瞳孔の動きを検出する。もう1つのカメラでは、被験者の視野に近似した映像を再現する。このような装置を用いて、高齢者の転倒の原因や脳損傷などによる歩行障害の問題にアプローチしている。

今後の展望

これまでに歩行中の視線行動や、環境の様々な変化に対応する歩行能力に着目することで、歩行中の視覚運動制御や歩行能力向上のプロセスにアプローチできることを明らかにしてきた。また転倒リスクの高い高齢者や、歩行能力の低い脳卒中患者は、健常者と明らかに異なる視線行動をとりながら歩行をしていることも、研究の結果として得ることができた。今後も視線の動き、環境ごとに変化する歩行能力に着目しながら、最適な歩行へと導くリハビリテーションを提案したいと考えている。樋口研究室では体育館や病院施設など、様々なフィールドに実験装置を持ち込んで実験を行っている。平常の実験室内のみでの実験では得る

ことのできない貴重なデータが得られることに加え、リハビリテーションにおいてより実践レベルへの応用が現実的なものとなるのではないかと考えている。



可変ドア（ムービングドア）を通り抜ける場面での歩行実験の様子



視線解析装置（アイマークレコーダ）を使い、被験者の視線の動向を検証する

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

リハビリテーション、健康福祉

真鍋
研究室

研究テーマ

マクロからマイクロスケールの金属加工、
フレキシブルさを追い求めるダイレス加工

キーワード

マイクロチューブ、ダイレス引抜き、知能化、金属
マイクロ深絞り、グリーンコンポジット、シミュレ
ーション

真鍋 健一 教授

工学博士。都立大学博士課程
単位取得退学。都立大学助
手、助教授、教授を経て05
年より現職。

古島 剛 助教

博士（工学）。東京都立大学
修士課程修了。06年より現
職。URL : <http://www.eng.metro-u.ac.jp/production/folder/member06/frame.html>

研究概要

「真鍋研究室では、マイクロ加工やプレス成形工程全般の知的制御などを研究しています。マイクロ加工では、金属で非常に小さな深絞り加工や注射針を対象としたマイクロチューブなどを作っています。マイクロチューブは、金型なしで作るダイレス引抜き成形で作っています」。非常に小さなものを作るときは、当然小さな金型が必要になるが、そのような微小金型を作るには非常に高度な技術と手間が必要であり、その分コストもかかる。「金型を使わずに、ガラス細工の手法を応用しあたためた部分を引き抜いていく手法でマイクロチューブを作ります。そうすると、コストや手間が削減でき、さらに形状がかなり自在に決められるという利点もあるのです」。プレス工程の知的制御では、特に完成品にしわが寄るのを防ぐためのしわ抑え力のコンピュータ制御を目指している。どこをどのくらいの力で抑えたり引張った

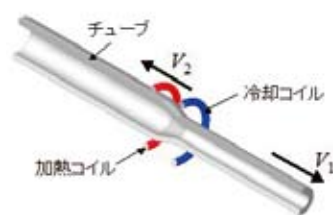
りすれば完全な薄板ができるのか、これまでは現場の勘や経験に頼ってきた。「力のかけ方や、かかる場所を人間が試行錯誤によって決めるのではなく、自動的にコンピュータが判断してくれる。そんな機能を成形機に搭載することができれば、高度な薄板プレス工程を知能化することが可能になります。自動車製造現場などでは大きな力になるでしょう」。

真鍋研究室では、ダイレス引抜きで200マイクロ程度のマイクロチューブの成形に成功した。今後、ダイレス引抜き成形の加工自由度を最大限に活かせるレーザー加工によって、丸い管を四角にするなど、より自由な微細加工に挑戦する予定である。また、プレス成形については、知能化制御アルゴリズムをほぼ完成し、現在、配管部品など、形状の複雑な部品の成形（ハイドロフォーミング）に応用しているところである。

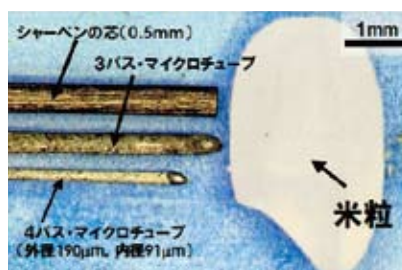
今後の展望

「金型を使わずに作れるもの、また、金型を使わないほうがよい製品は、たくさんあります。また、形状や素材によっては、そもそも金型が作りにくいものもあります。そういったものを積極的に作っていきたいですね。真鍋研究室で開発しているダイ

レス成形の手法はたいへん役立つと思います」。また、今後は、環境問題の観点からグリーンコンポジットを研究していきたいと語る。今は、特に竹の繊維を織物状にして強度を出し、複合材料を作ることを考え



ダイレス加工の原理



ダイレス加工によって創製した外径200μmのマイクロチューブ



直径500μmの金属マイクロ深絞りカップ

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例機械工学、材料加工、プレス成形、成形シミュレーション、成形性・
特性評価

本田
研究室

研究テーマ

超極細ワイヤーを用いたマイクロ機械要素 (MEMS部品) の研究

キーワード

マイクロマシン、MEMS、マイクロねじ、マイクロ歯車、マイクロタービン、超極細ワイヤー



本田 智 准教授

工学博士。東京理科大学博士課程修了。東京理科大学助手、都立科学技術大学講師、同助教授を経て05年より現職。

研究概要

マイクロマシンは、人類が今までに製作したことがない、全く新しい機械を創作できるという期待から、近年、多くの研究と試作が行われている。そして、そのマイクロマシンとマイクロ部品の製造方法として、半導体集積回路の製造装置やLIGAプロセスを用いる方法、また、超精密研削・切削盤を用いる方法が考案・開発されている。しかし、これらの方法では、製造されるマイクロ部品の形状および材質に制約があり、かつ、大がかりな装置や高価な機械を必要とするため、マイクロマシンが工業製品として広く普及／活用される状況に至っていない。そこで、本田研究室では、大きな製造装置を必要とせず、かつ三次元的マイクロ部品を安価に製造する方法として、超極細ワイヤーを用いたマイクロ部品製造法を考案・開発した。

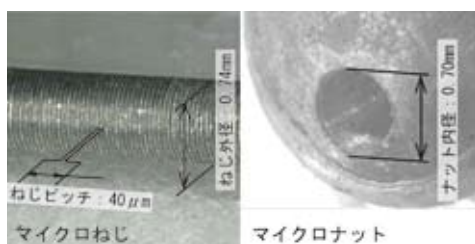
本製造法は、既存の製造技術で安価に製造される線径が10～50 μm の超極細ワイヤーを、心材に密着させて巻き付け／密着整列させ、ロウ付け／半田付けした後、選択的にワイヤーを取り去ることで、マイクロ機械部品を製造するもので、ワイヤーの巻き付け方法、整列方法および巻き付ける心材を変えることで、様々な機械部品を製造することができる。

現在、線径20 μm のモリブデン線とタングステン線を用いてピッチ40 μm のマイクロねじおよびマイクロナット、線径が30～50 μm のステンレス線を用いてモジュール19.1～31.8 μm のマイクロ平歯車、マイクロ内歯車、マイクロはすば歯車、および線径が100 μm の錫メッキ銅線を用いたマイクロタービン翼を試作し、これらマイクロ部品を組み合わせたマイクロ送り機構、マイクロ歯車機構、マイクロタービンシステムの製作に成功している。

今後の展望

今後は線径が10 μm 以下の超極細ワイヤーを用いてマイクロねじ、マイクロナット、マイクロ歯車を試作し、さらに、マイクロかさ歯車、マイクロ静圧／動圧軸受け、マイクロ細管フィルター、マイクロフ

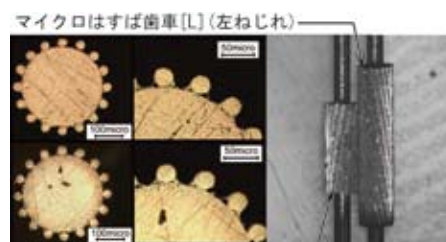
レームなど、様々なマイクロ部品を超極細ワイヤーを用いて製作・開発していく予定である。そして、これらマイクロ部品を工業的に製造する方法を確立し、IC（集積回路）産業があるように、IM（集積化微小機械）産業を創出していきたいと考えている。



超極細ワイヤーを用いたマイクロねじ・マイクロナット



マイクロねじとマイクロナットの組み合わせ



超極細ワイヤーを用いたマイクロはすば歯車

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

マイクロ集積機械、ミリメートルマシンの創出

森
研究室

研究テーマ

骨格行列を用いた、非干渉制御系の設計
方法の研究

キーワード

非干渉化、プロセス制御、骨格行列、一般化最小分散制御、デジタル制御、拡張Z変換、むだ時間系、制御系設計



森 泰親 教授

工学博士。早稲田大学博士課程修了。防衛大学校教授、東京都立科学技術大学教授を経て、05年より現職。

URL : <http://www.sd.tmu.ac.jp/mori-lab/>

研究概要

人が快適な生活を送るためには、エアコンの温度制御や自律移動掃除ロボットの行動計画、自動車の走行時の安全制御など、機械の制御システムが不可欠である。森研究室では、そうした身近にある様々な制御システムを、理論化した上で、効率よくするための研究を行っている。

これまで、森研究室では、不安定システムの制御に強

く、外乱などの不確かさに対してロバストな制御である「スライディングモード制御理論」の展開を目指してきた。そして自動車の四輪自動操舵にスライディングモード制御を用い、よりスムーズな軌道修正ができる理論を確立した。この自動操舵角制御により、路面変動や横風の影響を抑え、自動車は目標の車両位置を保持できるようになった。

スライディングモード制御理論は、ほかにもスピーカー振動板の広域帯振動制御などに適用検討中である。

今後の展望

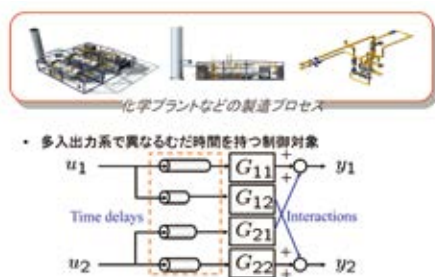
化学プラント等の製造システムにおいては、入出力間でむだ時間の異なる多入出力システムがしばしば見られる。このようなシステムに対しても、高精度な制御が求められているが、異なるむだ時間を正確に予測して制御することは困難である。

例えば、プロセス制御の一手法にセルフチューニングコントロールがある。その設計部として代表的な一般化最小分散制御 (GMVC) は、むだ時間系に対して追従特性の良い制御系を設計でき、不安定零点も扱えるという特徴がある。しかしながら、むだ時間を一律に近似して設計するしかなかったため、望ましい応答を得ることはできなかった。これまでも、むだ時間を正確に考慮できる拡張Z変換を用いたGMVCを提案したことはあったが、それには目標値応答特性を調整すると、外乱応答特性も同時に変化してしまうという問題点があった。

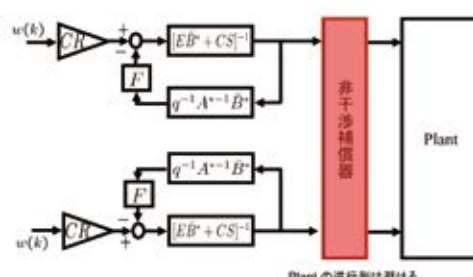
そこで、そのようなプラントに対し、各入出力間で異なるむだ時間を考慮するとともに、目標値追従特性と外乱抑制性を独立して指定することができるGMVCに基づく多入出力2自由度制御系を提案し、蒸留塔モデルを用いて有効性を示した。

研究では、異なるむだ時間を考慮するため2自由度制御系を構成し、むだ時間変動に対してのロバスト性について検証した。目標値側には骨格行列を用いた非干渉化を施し、一般的なクロスコントロールよりも、むだ時間の変動に対し、ロバスト性を向上させることができた。また、外乱側にはフィードフォワードおよび拡張Z変換を用いてGMVCを構成することでむだ時間をより正確に考慮できるようになった。

今後は、むだ時間変動に対してだけではなく、制御対象の様々な特性変動に対するロバスト性についても、考察していきたいと考えている。



【化学プラントでむだ時間を持つ制御対象モデル図】



【目標値に対する制御器の設計イメージ】

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

プラント制御、多変数制御、非干渉制御

諸貫・金子
研究室

研究テーマ 表面微細形状で実現する機能表面

キーワード 濡れ性（親水、疎水）、摩擦（滑りやすい表面、滑りにくい表面）、光学機能（無反射面）



諸貫 信行 教授

工学博士。都立大学修士課程修了。日本楽器製造(株)、都立大学助手、助教授を経て05年より現職。



金子 新 准教授

博士（工学）。都立大学博士課程修了。NTT物性科学基礎研究所、都立大学助手を経て09年より現職。

社会的活動（諸貫）：

精密工学会 理事（2006～09）監事（2010～）
「微細加工と表面機能」専門委員会 委員長（2007～）

URL : <http://www.eng.metro-u.ac.jp/seika/www/index.html>

研究概要

諸貫・金子研究室では、いろいろな『表面機能』を作る研究（表面機能設計）をしている。例えば、表面に微細な形状（凹凸）を設けることで、水をはじく表面や、逆に水に濡れやすい表面を作ることができる。さらに、滑りにくい表面や、滑りやすい表面を作ることでもできる。しかし、「凹凸を付ければ水をはじいたり、滑りにくくしたりできる」ということは、経験的にはわかっている、そのためにどういう寸法・形状の凹凸を付ければよいかという点は、まだあまり明らかになっていないのです。そこで、私たちの研究室では目的によって最適な凹凸を見出すこと、つまり用途に応じた表面機能の最適設計を研究するとともに、汎用性の高い表面機能設計のための理論を見いだしていきたいと思っています。さらに、表面に微細な凹凸を設けることで、反射の少な

い表面も作ることができるが、これまでは高価な設備を要することが多かった。「私たちは小さな粒（微粒子）を含む液から基板を引き上げることで、微粒子を自律的に並べるといった『微粒子の自己整列技術』を用いて、無反射面などの様々な光学素子を安価に製作する方法も研究しています」。

これらのテーマは、すでに多くの企業との共同研究を進めているところである。「濡れやすい、濡れにくいという親水・疎水の研究と同時に、滑りにくい表面の凹凸の最適設計も企業と一緒に研究中です。また、滴に濡れやすいということから一歩進めて、多量の液が流れる場面で表面機能がどう利用できるかという研究テーマも、新たに展開中です」。

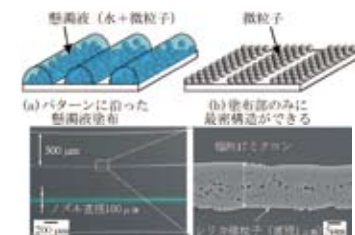
様々な製造場面では水を流して作ることが多く、どういう表面が装置に最適なのかといったことにも利用可能である。

今後の展望

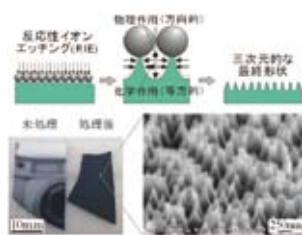
「様々な目的、使用場面に応じた表面の最適設計を模索する過程で、ベースとなる原理・原則をできるだけ多く見だし、『表面機能学』といった形に集大成していくこと。これが、研究の最終的な目標なのですが、応用展開ということでは、人間の身体と固体表面の適合（生体適合性）に、今、もっとも興味を持っています」。例えば歯科治療で外れにくいインプラント

や、骨とより適合する人工関節を作るために、表面処理技術を使うことを想定している。

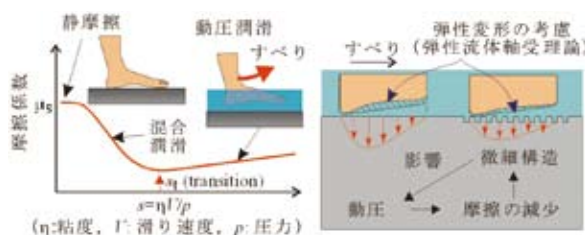
「私たちの研究は典型的な応用工学で、企業の『こういうことができないか』という要望が、まずあって、それを実現しようと研究しているうちに、いろいろなことがわかってきて、新しい展開が生まれるということが、非常に多いのです。ですから、何か、『これに困っている』といったお悩みがありましたら、ぜひ、ご相談をお寄せいただきたいですね」。



パターンに沿った懸濁液塗布と自己組織構造



自己整列微粒子をマスクとしてエッチングしたナノ構造による無反射面



床面に設けた微細構造で、転倒事故の防止策を検討

産業界や自治体の課題のうちで、適用可能な例

各種機能表面（摩擦、濡れ、光学特性など）の設計と評価に関する相談

久保田
研究室

研究テーマ

人に優しいロボットパートナーの学習に関する研究

キーワード

知能ロボット、計算的知能、知覚システム、行動学習、社会的コミュニケーション、情報構造化空間

URL : http://www.sd.tmu.ac.jp/kubota-lab/hp/index_jp.htm

久保田 直行 准教授

博士（工学）。名古屋大博士課程修了。大阪工大助手、福井大助教授、都立大助教授を経て、05年より現職。

研究概要

久保田研究室では、人と自然なコミュニケーションができるロボット（ロボットパートナー）を開発するために、様々な学習機構を提案している。人間が行う自然なコミュニケーションでは、相手が何を見ているのか、あるいは、何をどこまで理解しているのかといったことを常に考えながら、会話内容を調整したり自分の行動を決定したりしている。

「ロボットが人と自然なコミュニケーションを行うには、人間が見ている世界をロボットも同じように知覚する必要があります。久保田研究室では、こうした人間的な知覚や、相互作用に必要な情報をどうやって抽出するか、その手法を開発しています」。

また、ロボットは人間との対話や相互作用を通して、人間のジェスチャーや発話パターンを学習する。こうした学習機能の

研究は、今後、一家に一台ロボットが導入される時代になったとき、個々の家族に合わせてロボットを行動させるためにも必要不可欠となる。「人に優しいシステムとは、人間と相互作用を行うような振る舞いにより、ロボットが自己の行動を人間に合わせていけるシステムです。久保田研究室は、このように人に優しいロボットを作るためのシステムを、様々な観点から研究しています」。

「開発したロボットを小学校などの教育現場に導入して実験しており、現在、小学生の英語教育に利用しています」。また、一人暮らしの高齢者の見守りを行うロボットや安心・安全な毎日の暮らしを助けるセンサなども開発中である。「純粋に研究的な側面では、人間の知能や認知の仕組みを解明することを目指し、わかったことを少しずつロボットにフィードバックして、人間の知覚・認知判断に近い仕組みで判断し行動できるロボットを作るため努力しています」。

今後の展望

「今後の目標は2つ。人間の知覚や認知の発達機構をより深く探求していくこと、そして、それをロボット開発に活かすことです。こうした科学的な探求とその成果の工学的な利用が、久保田研究室の研究の両輪なのです」。

課題もある。

「一番の課題は音声認識の技術です。人間はうるさい部屋の中でも、自分に必要な音を拾えるのですが、低コストで実現で

きる現在の技術ではそれが難しい。こうした要素技術の面で協力や共同研究していただける企業を求めています。逆に、応用事例をご提供いただければ、使えば使うほど賢くなり、目的をよりよく遂行してくれるようなロボットを作ることができると考えています。また、センサネットワークを用いた人間の行動計測技術に関する研究も、情報構造化空間の枠組みの中で行っており、ネットワーク技術・情報技術・ロボット技術の高度な融合を目指します」。



人と触れあうロボットパートナー：左からAprri Poco、MOBiMac、miuro



人を支援するロボットパートナー：Hubot



iPhoneを用いたロボットの遠隔操作：遠隔地の画像転送と地図の自動生成

産業界や自治体の課題のうちで、適用可能な例

ロボットパートナー、高齢者支援、センサネットワーク、遠隔教育、知的情報処理

竹ヶ原
研究室

研究テーマ

プラズマを利用した、宇宙推進ロケット
システムの開発

キーワード

電気推進ロケット、人工衛星、姿勢・軌道制御、軌
道間輸送

竹ヶ原 春貴 教授

工学博士。東京大学博士課程修了。衛星メーカー勤務後、都立科技大講師、助教授を経て05年より現職。



青柳 潤一郎 助教

博士（工学）。東京都立科学技術大学博士後期課程修了。07年より現職。

研究概要

現在、人工衛星の打ち上げに使われているロケットは、燃焼反応を利用した「化学ロケット」と呼ばれるもので、推力自体は大きいですが、比推力（単位燃料あたりの推力）は決して高くない。

人工衛星はより多くのミッション機器を搭載し、推進剤の補給もできないため、姿勢・軌道制御を担う衛星推進には高比推力（燃費が良い＝少ない推進剤で大きな速度増加を得る）、小型軽量、高信頼性（故障ににくい）などが要求される。イオン推進機は、プラスイオンと電子が共存する空間（プラズマ）を生成し、その中からプラスイオンを抽出・加速・排出することで推進力を発生させる装置である。その推力は非常に小さいが、高比推力のため静止衛星の姿勢制御や惑星探査衛星の主推進で実用されている。

「竹ヶ原研究室では、イオン推進機の性能向上と、小型

衛星搭載用の『電気推進ロケット』などについて研究しています。このロケットは、推力はわずかですが燃費（比推力）が化学ロケットの十数倍と優れているため、長距離・長時間のミッションに適しています」。

さらに、高周波放電プラズマを利用したイオン推進機や、電子放出・収集装置に注目している。

「プラズマの宇宙応用への研究は、衛星の帯電制御や宇宙での発電にも発展するものです。これらは、プラズマCVD等の薄膜生成技術やプラズマ閉じ込め・加熱等の核融合技術と多くの共通点を持っており、それらへの波及効果も期待できます」。

プラズマの生成方法の一つである高周波放電を適用すると、装置の取扱性や操作性が格段に向上する。この技術を衛星と宇宙空間の間で電子の授受を行う装置へと適用することで、衛星の帯電制御や軌道制御ミッションを比較的簡潔に遂行することができると考え、研究を進めている。

今後の展望

イオン推進機に関する研究のほかに、小型衛星への搭載を目標として、小型軽量の「パルスプラズマ推進機（PPT）」に関する研究なども行っている。

パルスプラズマ推進機は、テフロンを燃料とした小型軽量の推進機である。非常に

小さい推力を発生するため、衛星の位置を精密に制御することが可能となる。また、小型軽量という特徴を活かして、比較的安価な小型衛星を複数台使って正確に編隊飛行させるなど、新しいミッションの提案も期待できる。

また、宇宙技術を通じて、プロジェクト管理・高信頼性設計・リスク管理評価についても検討している。



イオンビーム噴出実験



同軸型パルスプラズマスラスタ



高真空模擬実験装置

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

真空プラズマ、大気圧プラズマなどのプラズマ応用やプロジェクト管理・高信頼性設計・リスク管理など

宇宙システム
研究室

研究テーマ

超小型衛星などの新しい宇宙の利用法と
その実現手段の研究開発

キーワード

超小型衛星、宇宙利用、アーキテクチャ、姿勢制御
系、衛星推進系、スペースデブリ（宇宙ごみ）

佐原 宏典 准教授

博士（工学）。東京大学大学院工学系研究
科博士後期課程修了。航空宇宙技術研究所
（現：JAXA）特別研究員、東京大学大学院
産学官連携研究員を経て08年より現職。

URL : <http://www.sd.tmu.ac.jp/ssl/>

研究概要

「宇宙システム研究室では、“宇宙の未来を創造する” 手段や応用の研究を行っています。ここで言う“未来の宇宙” は、技術的・学術的な利用だけではなく、一般の人が宇宙に興味を持ち、将来的には何らかの形で積極的に参加できるようになる宇宙のことを指しています。そして、宇宙視点で地球を眺めることのできる時代を築く一助となることを目指しています」。

具体的には、迅速かつ低価格な開発・打ち上げが可能な超小型衛星のための新しい技術、例えば、姿勢制御や軌道制御を行う装置、様々な機器が簡単に接続可能となるオープン・モジュラー型アーキテクチャの実現について研究開発を行っている。

人工衛星の軌道や姿勢を変更・修正するため、現在、世界で超小型衛星搭載用推進系の開発が盛んに行われている。その推進系の噴射試験を行い、推定真空中比推力70秒

程度を実現した。

アーキテクチャについては、これまでの中央集権体制ではなく、人工衛星のサブシステムがそれぞれにほぼ対等に位置づけられた分散体制のシステム内での通信に成功し、成立性を確認した。また、サブシステムの個数が増えるにつれ、自律分散型アーキテクチャのシステムとしての優位性が顕著となることを示し、衛星の設計・製作における有限のリソース（資金、人員、あるいは運用時の情報、電力など）を、システム全体の利益を最大とするためにいかに分配するか、の課題についても取り組んでいる。

超小型衛星は、大型衛星の簡易版・縮小版にとどまらず、超小型衛星ならではの特性を活かしたミッションを実現する手段として、現在世界中で需要が高まり、精力的に開発されている。宇宙システム研究室では、超小型衛星を用いたミッション内容についても提案していきたいと考える。

今後の展望

宇宙環境において、スペースデブリはすでに問題となっている。推進系は、衛星が老朽化した際、その残骸が軌道を占有することがないように、最後に軌道高度を上昇させるために（あるいは下降させるために）使用できる。軌道環境保全に留意しながら、その上で、多くの人が宇宙を身近なものとして捉え、参加できる次代を目指したい。

また、人工衛星のオープン・モジュラー型アーキテクチャ化を促進させ、誰でも簡単に装置を作り、超小型衛星システムに組み込めるようにしたい。そうなれば様々なコンテンツが宇宙利用の面でも生まれるであろう。VTRやインターネットもコンテンツが充実して、初めて大きく発展した。宇宙も同じであると考えている。

オープン・モジュラー型超小型衛星

- サブシステムを自律モジュールとして提供
ミッションに応じてユーザーが必要な低価格モジュールを自由に選択
- 高いプラグイン性を確保
簡便なモジュール結合により衛星開発期間を大幅短縮
- インタフェース仕様を公開
ユーザー独自のサブシステムを開発し衛星システムに追加可能



オープンモジュラー型アーキテクチャ
のパネル展開型超小型衛星
（画像提供：東大阪宇宙開発協同組合）

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

工学・理学的な基礎実験、衛星利用観測網

笠松
研究室研究テーマ **使いやすさ（ユーザビリティ）向上の
ための品質構成の提案と評価手法の開発**キーワード **ユーザビリティ評価、心の動き、生体計測**

笠松 慶子 准教授

博士（工学）。青山学院大学
助手、産業医科大学助手、
金沢工業大学准教授を経て、
09年より現職。

研究概要

笠松研究室では、「心理学とモノ作りを
関連づける」という観点から、ユーザーが
モノに接するとき、視覚・聴覚・触覚など
から得た情報に、どのような感情を抱くか
について、研究を行っている。

人がモノを使うとき、安全に使えること
や間違った操作をしないように設計されていることは必須
であるが、それだけでは「魅力ある製品」とは言い難い。
「使いやすい」「もっと使いたい」と思われることが重要で
ある。

例えば日常使用するヘアスプレーの缶でも、その高さや
太さによって、操作感は大きく異なる。笠松研究室は、ユ
ーザーに心地よさを与える缶の形状について、モニター調
査を行い、評価してきた。同様に、ATM・情報端末等に

使われているタッチパネルの操作時における触覚フィード
バックの有用性についても、モニター調査と評価を行って
いる。

また、視覚情報から、ユーザーが「使いやすさ」をどの
ように感じるか、という研究では、市販のレトルト食品を
例にとり、商品の裏面に書かれている調理手順の説明書き
がユーザーの心理にどのような影響を与えるか、という調
査を行った。この説明書きは、ユーザーが調理の難易度を
判断する材料となるため、購入時の決定的要因になること
が多く、イラスト数、文字数、デザインや大きさによっ
て、ユーザーへの心理的影響が変わると考えられる。そこ
で、調理行動中のユーザーの視線の動きに注目し、調理手
順の説明書きがどのように理解され、活用されているかを
定量的に評価した。

今後の展望

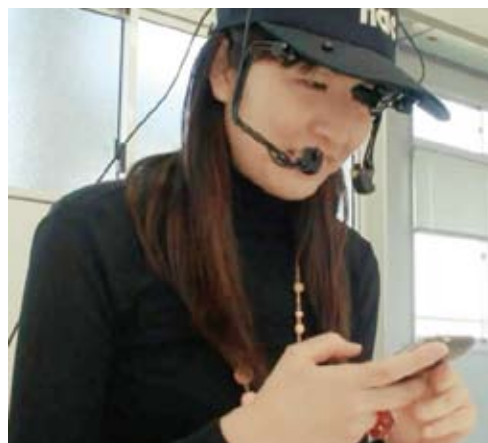
現在、携帯電話について「初期使用のた
めに選択する基準」を評価している。

卓越した技術で携帯電話はより高機能と
なり、もはやそれが当たり前となっている。機能では差異化を図れないとき、人は
どこでモノを選ぶのか、を心理学的な観点
から評価することを試みている。

具体的には、興奮すると瞳孔が大きくなるという人間の
特性に着目した。最新の携帯電話の機種を数種類用意し、
どの機種を選んだときが一番心理的に高揚するのかを、瞳
孔径変化の実験から明らかにした。

「選ばれるモノ」へのアプローチが進むなか、今後は
「使い続けたいモノ」についても、心理学的観点から
追求していきたいと考えている。「潜在的な魅力」を定量
的に評価する方法として、人間の無意識の動き（生理現

象）を指標とした「生理指標」の可能性を探索、確立する
ことを目指している。



『携帯電話を使った瞳孔径変化の実験風景』

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

製品の使いやすさに関する評価、動作分析

金崎
研究室

研究テーマ

情報科学を活用した航空機等の機械形状
最適設計とその効率化

キーワード

数値流体力学、遺伝的アルゴリズム、効率的設計探
査、Krigingモデル、データマイニングURL : <http://www.sd.tmu.ac.jp/aerodesign/>

金崎 雅博 准教授

博士（情報科学）。東北大学大学院
博士後期課程修了。宇宙航空研究
開発機構航空プログラムグループ
招聘研究員を経て08年より現職。

研究概要

『設計の効率化を図る』には、『作ったものが効率的』、そして『作るプロセスが効率的』という2つの意味があります。『作るプロセスが効率的』とは、100回実験しなければならなかったものを、コンピュータシミュレーションなどを活用することにより、少ない実験回数で答えを導き出すということです。

航空宇宙機や自動車などの開発においても、コンピュータシミュレーションを活用し設計サイクルの短縮化を図ることは、市場競争において優位となるとともに、設計知識を詳細に把握することができるという利点も持つ。

そうした視点から、金崎研究室では設計知識の把握に着目した最適設計を行っている。現在は、実験計画法によるサンプリング、サンプリングのCFD解析、サンプリングを学習データとした設計空間の近似および可視化、遺伝的ア

ルゴリズムによる希求解の探索手法をツールとして持ち、次世代航空機や超音速機の研究・開発に適用している。

数値流体力学においては、設定問題に適した格子生成、形状定義、支配方程式の選択などについて検討している。特に、空力形状定義手法の高効率化についてのツール整備に注力している。

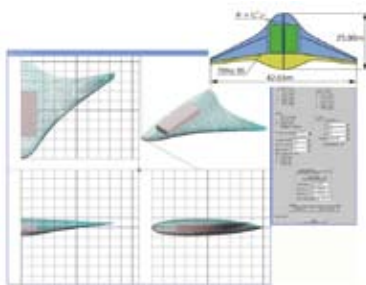
金崎研究室は、「JAXA（宇宙航空研究開発機構）と共同研究を結び、超音速機主翼の多分野融合最適化（MDO）に取り組んでいます。空力抵抗減少・ソニックブーム低減の多目的最適化を行うことで、社会に許容されうる超音速航空機についてのデータを取得しつつあります」。一方で、世界的に遷音速で飛行する航空機についても空力形状の最適性について見直されている。金崎研究室でも、現在主流となっている一般的な航空機形状を革新する、経済性環境適合性に優れた次世代航空機の可能性を模索している。

今後の展望

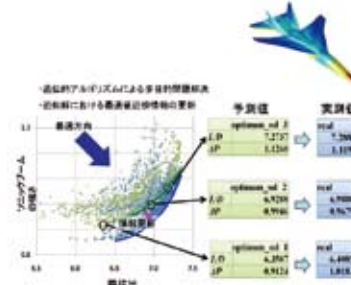
従来、最適化は工学問題において単一解を求めるツールとして利用されてきた。しかし、実験計画法や探索的最適化アルゴリズムの特徴として、多数のサンプリングデータを取得しなければならない。また、工学問題では機械性能だけではなく、環境適

合性など、たくさんの条件を同時に満たすことが求められ、さらにそれは時代とともに変化している。

金崎研究室では、今後、次世代に提案できる航空宇宙機などの流体設計を中心に、設計知識のマネジメントといった視点から研究を行っていく予定である。



新型旅客機概念検討と設計ツールの開発



遺伝的アルゴリズムによる静粛超音速実証機の多分野融合設計



オンデマンドに利用できる小型機概念検討

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

空力解析・空力形状表現・多目的最適設計法・データマイニング・知識獲得

内田研究室
(マイクロ電気力学研究室)

研究テーマ

電気・光技術を用いた生体微粒子処理に関する要素技術の開発と統合管理システムの構築

キーワード

誘電泳動、マイクロフィルタ、生体微粒子、細菌、ウイルス、同定、代謝活性、殺菌、パルス電界



内田 諭 准教授

博士（工学）。北海道大学博士課程中退。東京都立大学助手、助教授を経て、05年より現職。

設備：光学顕微鏡及び関連機器一式、電気計測機器一式、微生物培養及び処理装置

URL：<http://ee-serv.eei.metro-u.ac.jp/faculty/s.uchida/jpn.php>

研究概要

食品衛生管理の不備や鳥インフルエンザの感染被害など、食に関する諸問題が多発するなかで、危害要因分析・必須管理点（HACCP）方式の導入による厳格な検査体制が求められている。内田研究室では、本方式に対応した安価迅速な検査技術を開発している。

「最先端の極微細プロセスにより作製したマイクロセルやマイクロギャップを用いて、細菌やウイルスなどの生体微粒子を効率よく捕集し、定量的かつ選択的な検出や即時的な処理を可能とする新しい技術の開発を行っています。具体的には、泳動菌捕集マイクロフィルタの開発、誘電泳動法による菌の代謝活性評価、泳動濃縮およびパルス電界を併用した超高効率殺菌システムの構築などがあります。さらに、光学的手法や高度映像技術との組み合わせを模索したり、さらなる発展的研究にも興味を持っています。ま

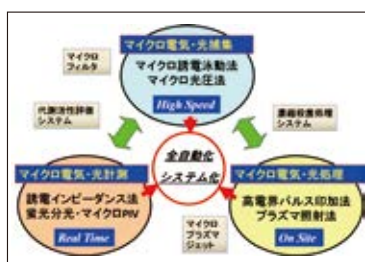
た、数値計算による理論解析や他の生物的検出法も併用して、基礎的な物理現象の把握にも努めています。これまでの微生物培養を中心とした検査方法では困難な、短時間の微生物の種類、大きさ、定量、代謝活性などの複合的計測が可能になりつつあります」。

「以前の本学シーズ集に掲載した私たちの研究室の記事が、あるバイオベンチャー担当者の目に留まり、産学連携共同研究がスタートしました。そして、その企業と泳動濃縮マイクロフィルタを開発しました。なお、本機を搭載した食中毒菌検出装置『パトグラフ』は2006年度東京都ベンチャー技術大賞『大賞』を受賞しています。また、誘電泳動インピーダンス計測法を応用して、菌の代謝活性を間接的に評価することにも成功しました（2007年静電気学会誌掲載）。今後はフィルタの透明電極化および積層化、表面の最適処理を行い、利便性を高めていきます」。

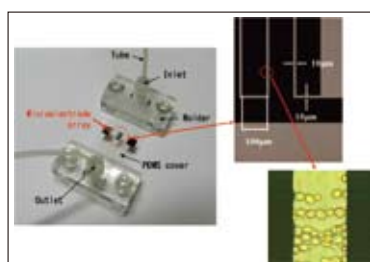
今後の展望

「泳動濃縮と低電圧パルスの組み合わせにより構築した、高効率マイクロ殺菌システムの特許をすでに出願中です。捕集して、計測して、処理するという一連の流れを1つのチップ上で全自動システム化したと考えています。これにより、薬剤耐性菌の発現抑制や輸血の際の殺菌処理などに活用可能と考え

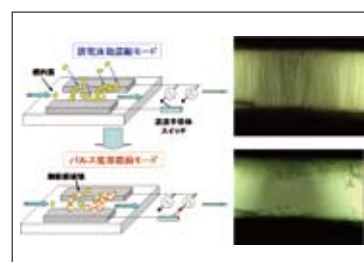
ています。また現在は、主に細菌などの微生物をターゲットにしていますが、本技術はそれにとどまらない可能性を秘めています。例えば、有害微粒子の除去や高度付加プロセスへの応用が考えられます。また、蛍光分光法や粒子速度画像システムとの併用により、非接触かつ極微量計測への発展も期待できると予測されます」。



電気と光による微生物管理システムの概要および要素研究テーマ



泳動濃縮マイクロフィルタの外観およびマイクロ電極での菌捕集



泳動濃縮パルス電界殺菌複合システムの概念図

産業界や自治体の課題のうちで、適用可能な例

静電気学、生体電気工学、計測・センサ・工学、放電物理、プラズマ電子工学

小方
研究室

研究テーマ 流体流動に関連する抵抗減少効果

キーワード 抵抗減少、撥水性、マイクロチャンネル、エバネッセント光、プラズマアクチュエータ



小方 聡 准教授

工学博士。東京都立大博士課程修了。同大学助手を経て、07年より現職。

設備：PIVシステム、高速度カメラ、レーザー変位計

URL：<http://www.metro-u.ac.jp/fluid/home/index.html>

研究概要

小方研究室では、流体の流動における抵抗低減を主に、さらなる基軸的研究として、層流域に対して超撥水の技術を用いた抵抗低減に関する研究を行う。層流域の圧力を減少させることは、マイクロチャンネルなどの微小な流れ場で重要であり、早期

の実用化が期待される技術である。

これまでに、超撥水に微細構造を組み合わせた壁面を用いることで、層流域の摩擦損失が20%程度低減すること、および抵抗低減のメカニズムは壁面境界で流体の滑りによることが明らかになった。現在は、抵抗低減に最適な壁面微細構造を壁面極近傍の固体・気体・液体の三相の界面現象の観察からの解明を試みており、実用に向けた耐久性実験、供試壁面の乱流への適用法などの研究も行っている。

上記の研究と併せ、小方研究室では、固体と液体の界面

である固体壁近傍の流体挙動も、実験的・解析的に研究している。具体的には、エバネッセント光を用いて、壁面から100nm以内の領域の流体の速度を、PTVやPIVを用いて測定し、混入した蛍光粒子の運動に壁面が及ぼす影響や、それらが流れ場でどのように変化するかを調べている。

また、生体分子、高分子などを添加した場合に、壁面近傍で流動がどのように変化するかも調査している。これまで、ニュートン流体の管内の流れで壁面から50nm以上の領域では、理論値に従うことが示された。

一方、乱流抵抗低減添加剤である高分子などが数ppm添加されると、その流れが全く異なることが明らかになった。小方研究室では、これらの差異が生じるメカニズムを解明すると同時に、より壁面に近い領域の速度分布の測定にも挑戦している。

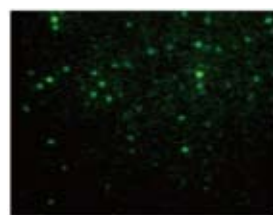
今後の展望

流体工学における抵抗減少効果の研究は、省エネの重要な要素である。身近な応用例としては、自動車走行中の空気抵抗や、飛行機の翼が受ける気流抵抗を低減させることなどが挙げられる。小方研究室では、プラズマアクチュエータを用いた新しいアプリケーションの開発を行っている。

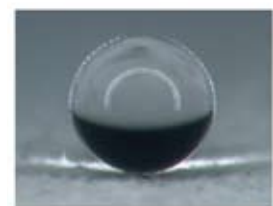
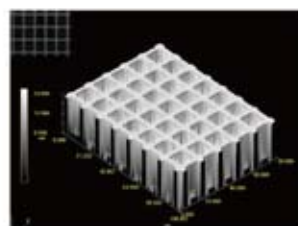
いアプリケーションの開発を行っている。

プラズマアクチュエータは、大気圧で発生するプラズマにより誘起される流動を利用している。さらに、構造が簡単で小型軽量という特長を有するため、技術の実用化が期待される。

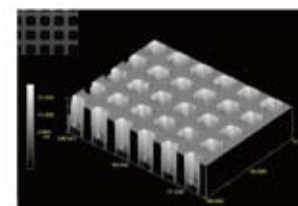
小方研究室では現在までに、このアクチュエータの誘起流の方向や速度を印加電圧を変えることで制御できることを示すことに成功。今後は、プラズマアクチュエータの特長を活かした新たなアプリケーションの開発を目指す。



エバネッセント光で観察される粒子画像



左下 超撥水性壁面上の水滴形状



右上 超撥水に壁面微細構造を組み合わせた壁面例

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

液体や気体の流れに関連する省エネルギー問題

吉村
研究室

研究テーマ 振動騒音現象の解明と低減方法の提案

キーワード 振動・騒音低減、構造変更、振動音響連成解析、実稼動、感度



社会的活動：

日本機械学会、研究協力事業部会委員長
(2010年～)、評議員 (2011年～)設備：振動加振設備、振動・騒音測定装置
URL：<http://www.comp.tmu.ac.jp/vital/>

吉村 卓也 教授

博士（工学）。東京工業大学
機械工学専攻、博士課程修
了。都立大助手勤務を経て、
06年より現職。

研究概要

振動解析の一分野である実験モード解析に関する研究に長年携わり、また、振動・騒音測定、解析においても様々な研究を行ってきた吉村教授。特に、自動車メーカーをはじめとする多くの機械メーカーとの共同研究を行いながら、最先端の研究を進めている。研究室においても、実験（測定）ノウハウ、解析技術、シミュレーション技術は充分高いものを備え、設備としても重要なセンサーや測定器なども多数保有している。ここ数年では、コンパクトカーが売り上げを伸ばしており、自動車に求められる付加性能として、軽量、静か、乗り心地が良い、という3点が挙げられる。本来、自動車を軽量化すると、軽量化前と比べて振動・騒音は悪化するものであり、自動車メーカー各社はこのような問題を解決する技術を求めて厳しい競争を強いられている。そのような背景を元に、吉村研究室

ではどのような振動が発生すると、どのような音が発生するのか、など、振動と音響（騒音）の連成を考慮した振動・騒音低減のための構造変更技術の確立に精力的に取り組んでいる。近年、騒音抑制は製品の品質確保のために非常に重要とされ、また騒音の対策において振動音響連成解析の必要性が叫ばれている。従来の研究では、機械の静止状態における解析を前提にするなどの問題点があり、機械の稼動状態を扱ったものでは精度確保が難しく、入力同定を必要とするなどの問題があった。一方、構造対策による低騒音化を迅速に達成する方法も求められている。そこで、入力同定を用いない実稼動状態における騒音低減のための感度解析および構造対策検討に関する新しい方法を提案している。現在、所望の騒音低減を達成するための質量付加について、質量の付加位置と付加質量を定量的に予測評価できることを示しており、今後は剛性付加へと発展させる予定である。

今後の展望

現在、工業製品の設計・開発工程を支援するコンピュータシステム（CAE）技術は飛躍的な進歩を遂げ、解析モデルの複雑化が進んだ。今後は実験的な振動解析の効率化と精度向上を図り、CAEによる解析と合わせて、振動解析の精度向上につなげていきたい。現在はコンピュータによる振動・騒音の予測精度が向上してきているが、実用面では減衰特性や締結部の特性予測は難しく、まだまだモデル化が難しい点が多い。またコンピュータによる予測技術が進歩しても必ずしも現象の本質が理解しやすくなったとは言えない。「私たちの研究は、実はとても生活に密着した研究だといえます。自動車に限らず、例えば住宅における騒音問題や、音楽施設での音響技術にも応用が可能だと思います。私たちの研究実績がいち早く実用面への応用を果たせるよう、実

験と解析の両面の精度を向上させることを目指し、さらなる研究を進めていきます」。



加振機を用いて行う車体加振実験の例

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例振動・騒音が問題となる分野一般、振動や音を測定する技術や解析に
関する分野

田中
研究室

研究テーマ 振動、騒音の能動的な抑制

キーワード 能動騒音制御、波動制御、振動制御、超指向性スピーカー



田中 信雄 教授

工学博士。東京都立大学大学院博士課程修了。通商産業省工業技術院機械技術研究所、東京都立科学技術大学教授を経て、05年より現職。



岩本 宏之 助教

博士（工学）。東京都立科学技術大学大学院博士課程修了。05年より現職。

設備：モード解析器、音響パワー計測器、周波数分析器

URL：http://mctnt5.tmit.ac.jp/

研究概要

工事や飛行機の爆音、隣近所から聞こえてくる雑音など、騒音は様々なトラブルを引き起こす。そこで、近年は騒音を制御するための技術開発が進んでおり、例えば冷蔵庫や洗濯機でも、過去と比べて飛躍的に静かな製品が登場している。そのため、いかに機能に優れた製品でも、音を制御できていない製品は消費者から敬遠されるまでになっている。

田中研究室は、振動・騒音制御問題について取り組んでおり、実際の物理現象に立脚した新しい制御コンセプトを提案。中でも、機械構造物を生物体に近づけようという考え方で振動・騒音制御を研究していく、スマート構造に力を注いでいる。

「これまでの振動制御は、点で振動情報を検出して点で制御するという考え方が主流でした。しかし、私たちは面や線で振動情報を検出して制御する研究を進めています。具体的には、センサとアクチュエーターと構造物が一体と

なったもので、例えば神経や筋肉などが一体となった生物のようなシステムを構築し、騒音の発生源となる振動から制御することを考えています」。

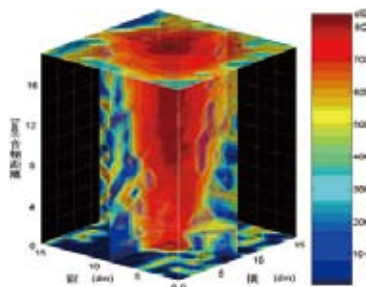
一方、騒音を制御するためには通常、吸音材などを使うほか、騒音に音をぶつける能動騒音制御（アクティブ・ノイズ・コントロール／ANC）という技術が知られている。これは音が波の一種であり、波と同じように干渉し合うことに着目したもので、騒音があった場合に、別のスピーカーで音を発することによって騒音を消してしまう技術である。しかし、この方法は消した音がある一方、ほかの音が大きくなる可能性が出るといったデメリットがある。

このため、田中研究室では制御音源が不必要な範囲にまで広がらないための方法を研究している。その一つが、向けた方角にしか音が飛ばない超指向性のスピーカー（パラメトリックスピーカー）を使ったもの。制御音源を一定の場所にのみ届けてピンポイントで音を消す研究をしている。

今後の展望

田中研究室の究極の目標は、無騒音・無振動状態を作り出すことである。しかも、複数のポイントセンサやポイントアクチュエーターを使った大掛かりなものではなく、物理的な現象に着目し、無駄な労力を使わないシンプルな構造で成し遂げることを目標としている。

「今後は、もっと新しい制御理論を開拓していき、どんどん研究していきたいと考えています。現在もアイデアレベルで考えていることがあり、スマート構造のさらなる進化や簡略化、効率的な静粛化を図っていくつもりです」。



超指向性スピーカの音圧分布（実験結果）



スマートフィルムセンサ・アクチュエータ

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

機械および構造システムの静粛化

波田
研究室

研究テーマ

分子の電子状態理論と高精度計算化学の
開発

キーワード

量子化学計算、分子軌道計算、励起状態、核磁気共鳴、分子発光、円二色性、ヘム蛋白、相対論効果

URL : <http://www.metro-u.ac.jp/~hada/>

波田 雅彦 教授

工学博士。京都大学工学研究科石油化学専攻修了。京都大学助教授、東京都立大学教授、05年より現職。

研究概要

波田研究室は、電磁波との相互作用などを含めた物質の電子状態を解析する高精度な分子理論を研究対象としている。「実験や観測をせずに、数式やコンピュータを使った計算によって、物質の様々な性質を再現したり予測したりします。そのため、この分野は計算化学と呼ばれることもあり、実験が不可能な不安定分子や未発見の新規物質の性質を予測することに力を発揮します」。

波田教授は、計算化学の分野において著名な「Gaussian03/09」という分子計算ソフトの開発に協力しており、多くの化学者に愛用される分子計算ソフトを通して化学現象の原理的解明の実現をサポート。従来の分子計算は、水（H₂O）のような小さな分子が対象だったが、最近では、蛋白質など実在する機能性分子を計算できる。

「血液中のヘモグロビンなどの磁気共鳴スペクトルを、従来より格段に精密に再現することに成功し、蛋白質の構造と反応性の関係が少しずつわかってきました」。キラリティーも分子理論の対象である。「右手を鏡に写すと左手になるように、鏡像と実像が異なることをキラルと言います。キラル分子のスペクトル（CDスペクトル）を精密に再現することもできます」。この方法はGaussian03/09に収録され、誰もが使える状態だ。

このほか相対論を考慮した計算手法を開発中。「重原子物質は、原子と原子核の引力が強く、原子が非常に速く原子核の周りを動くので、相対性理論が必要になります。この研究では、相対性理論を含めた新しい分子理論を構築し、重原子・超重原子を含む化合物の分子物性を完ぺきな精度で計算する理論の開発に取り組んでいます」。

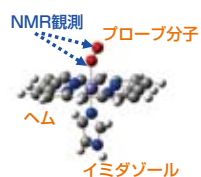
今後の展望

「現在進めている研究を大規模な分子系に適用できるように拡張を続けるとともに、短時間で崩壊する超重原子を含む物質の化学的性質を予測したいと思います」。また、生命体のホモキラリティー（地球上の全生物に共通してタンパク質はL-アミノ酸のみから、天然の糖質はほとんどがD-体のみから構成されている）の起源を解明したいという。「なぜ生体分

子においてこのようなホモキラリティーがあるのかについては、まだわかっていません。その究明に取り組みたいと思っています」。従来の分子理論が扱わなかった分野への進展も目指している。「重原子では原子核のサイズが化学的性質に影響を与えます。この計算結果を使ってウランの同位体濃縮の現象に新しい解釈を加えました。同位体を使った分析化学への展開を楽しみにしています」。

L-アラニンの円二色性スペクトルの精密計算

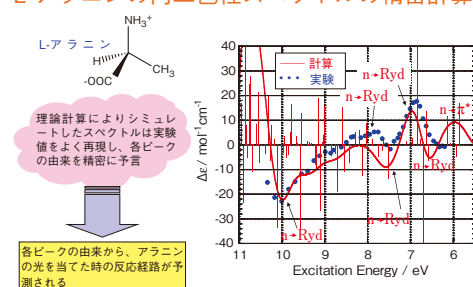
ヘムの単純モデル



ヘム蛋白モデル系



ヘムの分子構造、単純モデル系から実在系までの様々な近似モデルによって物性を計算



CDスペクトルピークの由来を調べることで、アミノ酸の光化学反応のメカニズムを理論的に予測することが可能に

産業界や自治体の課題のうちで、適用可能な例

計算化学シュミレーション、分光スペクトルシュミレーション、材料物性の理論評価、光化学・触媒反応解析

電子デバイス工学
研究室

研究テーマ

化合物半導体デバイス構造のウェット加工 プロセス技術の開発

キーワード

砒化ガリウム、窒化ガリウム、高周波半導体デバイス、結晶欠陥の高感度測定と制御、MEMS



奥村 次徳 教授

73年東京大学大学院博士課程修了（工博）。東京都立大学助教授および教授を経て、05年より現職。



中村 成志 准教授

01年山口大学大学院工学研究科博士後期課程修了。博士（工学）。東京都立大学助手を経て、10年より現職。

URL : <http://ee-serv.metro-u.ac.jp/faculty/labs/electronic-devices.html>

研究概要

半導体の加工プロセスは、プラズマやイオンビームなどを用いたドライプロセスが主流である。しかしながら、ドライプロセスでは半導体結晶が破壊され、デバイス特性を劣化させてしまうといった問題がある。一方、古くからある加工プロセスとし

て、酸やアルカリ性の溶液との化学反応により半導体を溶かして削るウェットプロセスがある。この方法は、半導体結晶にダメージを与えずに加工できる長所があるが、耐薬品性の高い半導体に適応しづらく、ナノメートル領域の制御性・再現性などに課題が残っている。「私たちは、古くからあるウェットプロセスの一つであるメッキで直接半導体にナノメートルサイズの電極を形成する方法や、結晶にダメージを導入しないウェット加工プロセスについて研究しています」。

今後の発展が期待されているのが、半導体微細加工技術を用いて作製された機械部品と電子回路を集積したシステム（MEMS：Micro Electro Mechanical Systems）の研究である。半導体で培われてきた微細加工技術を使って、これまでにない機能を発現できる構造の提案・解析や精密な構造をウェットプロセスにより形成する手法を研究・開発している。

例えば携帯電話では、発振器として内部に電子回路を別に作って水晶の振動の周波数を基準にしているが、それをシリコンですべて作れば、小型化が実現し、一体化されるので信頼性も上がる。溶液を使うと、自然な方法で削ることができ、結晶固有の面がきれいにやすいために、無損傷で平衡性の良い形を作ることができる。

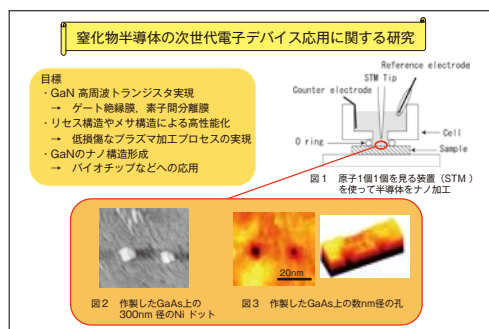
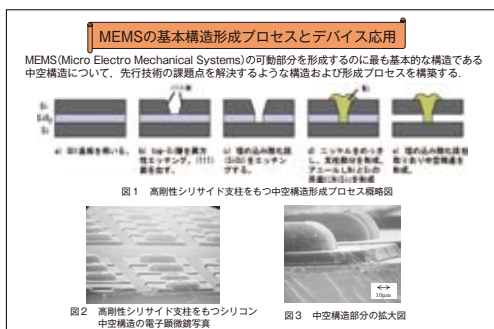
MEMSは医療・バイオMEMS、パワーMEMS、センサMEMS、RF-MEMS、光MEMS等、いろいろなアプリケーションが考えられている。

今後の展望

「私たちの研究は、集積回路で培われて加工技術、製造技術をベースにしています。今後は、次世代シリコン基板であるSOIをもとにした立体・中空構造形成手法や、次世代半導体である窒化ガリウムの無損傷加工プロセスについて研究を進めていきます」。

次世代シリコン基板である絶縁膜上極薄シリコン (SOI :

Silicon on Insulator) 基板をベースに、溶液を使って立体構造、あるいは中空構造を作るアプローチをしている。また、光電気化学的手法による窒化物半導体デバイス無損傷形成法の開発も手がける。無損傷にナノメートル単位で削ったり、金属電極を形成したりといった制御をし、信頼性の高い次世代高出力・高周波電子デバイスを作製する。



産業界や自治体の課題のうちで、適用可能な例

電子材料・デバイス先端計測技術、結晶および薄膜材料ナノ加工・デバイス製造プロセス技術

関本・渡部・五箇・佐藤共同研究室
(電子システム工学研究室)

研究テーマ

現代社会を支える精密周波数発生とその応用技術(圧電デバイス、電子計測、原子周波数標準および生体医用工学に関する研究)

キーワード

精密周波数、圧電振動子、振動解析・計測、レーザー計測、原子標準器、超音波診断



関本 仁 教授

工学博士。東京都立大学大学院工学研究科修士課程修了。東京都立大学助手、助教授、教授を経て、05年より現職。



渡部 泰明 教授

工学博士。東京都立大学大学院工学研究科修士課程修了。東京都立大学助手、助教授、首都大学東京准教授を経て、07年より現職。



五箇 繁善 助教

博士(工学)。東京都立大学大学院工学研究科修士課程修了。東京都立大学助手を経て、05年より現職。



佐藤 隆幸 助教

博士(工学)。長岡技術科学大学大学院博士課程修了。東京都立大学助手を経て、05年より現職。

URL: <http://www-esys.eei.metro-u.ac.jp/jpn.html>

研究概要

携帯電話やインターネットを自由に使えるようにするには、正確な周波数を発生する装置が必要である。もっとも身近なものでは、携帯電話や腕時計に使われている水晶振動子がある。

水晶は電圧性質を持ち、水晶自体の機械的振動と外部から加えられた電圧を相互に変換することができる。この性質を利用して水晶の正確な超音波機械振動を電気の波として取りだし、さらに電子回路と組み合わせることで正確な周波数を作り出す。

「電子システム工学研究室では、水晶を中心として設計時に必要になる振動解析法、エッチングによる形状加工技術、レーザーシステムによる超高速モード画像化システム等の研究をしています」。

これまでの研究を発展させ、安定度を上げるために原子発振器の開発をはじめた。まずは、モバイル機器やコンピュータの中に入るくらいの大きさのものを作ろうとしてお

り、最終的には腕時計に入れられるくらいの原子発振器を作ろうと研究を進めている。

「従来の方法では、量子部だけでもとても携帯電話には入りません。さらに小型化して、ポータブルな測定器に入れて12桁ぐらいの精度がとれるようになればいいと考えています」。

この開発ではCPT (Coherent Population Trapping) を使った原子発振器に期待が集まる。CPTは、1つの原子に2つの波長を同時に当てると透明化という現象が起こり、その現象を利用すると 10^{-12} ぐらいの周波数安定度が確保できる。

「CPTを使う利点は、共振器が必要なく、レーザー、セル、受信部だけで収まる点です。実際には1cm角ぐらいの大きさになるのではないかと考えています」。

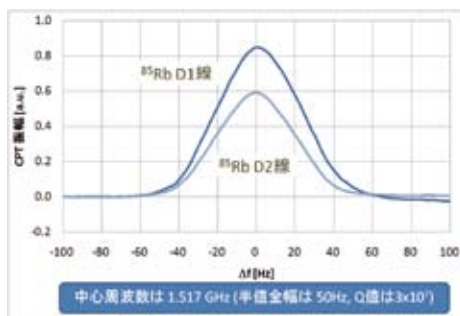
測定器に収納できるくらいの超小型高安定原子発振器が実用化されれば、今後、情報通信や医療分野でのマーケットがさらに広がるだろう。

今後の展望

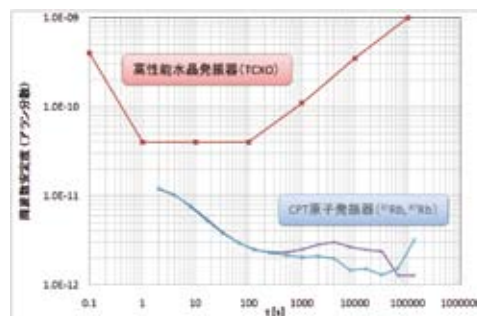
現在、超小型高安定原子発振器の研究では長期安定度の値をとって、 10^{-12} のオーダーに入ることが確認できた。次のステップでは、低消費電力、高安定化の課題をどうクリアにするかについて検討を続けていく。

「原子発振器が身近なものになれば、例えば、携帯電話の電波の使える領域が広がり、GPSを内蔵した装置は見通しの良くない場所でも測位するこ

とができます。今の現実的なところでは、測定器に入れることで周波数カウンターの精度が驚異的に上がります。 10^{-12} が保証されていることがとても重要なのです」。



ルビジウムガスセルのCPT共振測定



試作したCPT原子発振器の周波数安定度

産業界や自治体の課題のうちで、適用可能な例

通信分野、計測分野、測位分野、自動車関連、医療分野、圧電デバイス分野

若山・坂井
研究室

研究テーマ

マイクロクラックの動的検出に基づいた
材料の長期信頼性保証

キーワード

マイクロクラック、アコースティックエミッション、
高温構造用セラミックス、生体材料、リサイクル

若山 修一 教授

工学博士（東京大学）。東京大学大学院修了。東京都立大学助教授、首都大学東京准教授を経て、09年より現職。



坂井 建宣 助教

慶應義塾大学大学院修了（博士（工学））、東京理科大学助教を経て、09年より現職に就く。

設備：Disk on Rod試験装置、AE計測装置（Valen AMSY5、PAC）、万能試験機（1t、25t）、疲労試験機、真空乾燥機、オイルクリープ試験機

URL：http://www.se.tmu.ac.jp/mech/material/top.html

研究概要

材料が変形したり、き裂が生じたりする際に超音波が発生する現象をアコースティックエミッション（AE）といい、金属などの材料評価や原子力発電所、石油プラントなどの設備診断、航空機などの機器診断など幅広い分野で安全性や信頼性の向上に役立っている。

若山・坂井研究室では、主としてセラミックス材料の強度評価に利用している。セラミックスは、よく知られているようにもろい材料であり、力を加えていくといきなり割れそうに思われがちだが、実際にはマイクロクラック（微細なひび割れ）ができて、それが徐々に蓄積し最終的に壊れていく。セラミックスは優れた強度を持っているが、金属と違い、小さな傷から割れてしまうのが欠点である。しかし、目に見えない傷がないことを確認できれば、様々な場面で金属以上に能力を発揮する。

数年前より民間企業とセラミックスを用いた人工関節の共同研究に取り組んでいる。セラミックスは金属より腐食に強く、人工関節の材料として体に悪影響を与えないという利点があり、微細な傷さえ逃さず信頼性を確保すれば、最適な能力を発揮する。そこで、AE法による人工関節用バイオセラミックスの信頼性保証技術を開発し、製品化へ向けて前進している。

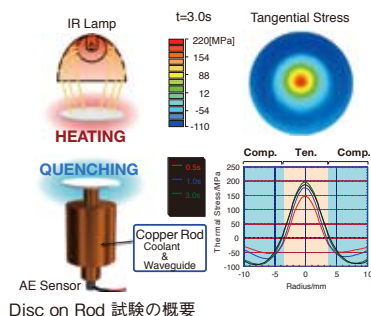
また、セラミックスは急加熱と急冷すると割れてしまう熱衝撃破壊を起こしやすい。若山・坂井研究室では、ディスク上試験片を均一に加熱し、中央のみを急冷する「Disc on Rod」というオリジナルな試験法を開発した。試験の際にはAE法で破壊に至るまでのマイクロクラックを検出でき、熱応力も測定可能である。これまで、電子機器やジェットエンジン用の材料の評価に利用し、新規耐熱材料や機器の開発のための研究を進めてきた。

今後の展望

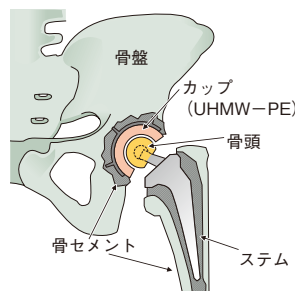
生体内の骨格系等、医療への応用を目指し、疲労骨折の早期診断につながる研究に取り組んでいる。骨を繰り返し圧縮すると、徐々に損傷が蓄積して破壊するが、損傷から発生するAEを検出し、危険なAE（音）を判別することで骨折の危険度が検知できるような技術の開発を進めており、生体適合性を有する光ファイバーを用いたAE測定も視野に入れている。

また、最近では、柔軟な薄膜太陽電池の柔軟性評価にもAE法を応用している。薄膜太陽電池を折り曲げたと

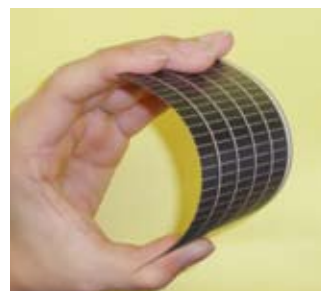
きの損傷をAE法で検出し、発電特性の劣化と対応させることで、柔軟性の評価方法や、より柔軟な薄膜太陽電池の開発につながるよう研究を続けている。ほかにも、使用済み活性炭を用いた導電性・熱伝導性を有する高分子系複合材料のAE法を用いた微視損傷評価に基づく長期信頼性向上に関する検討を行っている。



Disc on Rod 試験の概要



人工股関節



フレキシブル太陽電池

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

セラミックス、超硬合金、サーメット、高分子などの材料、特に力学的特性、非破壊検査、設備・機器診断

複合材料工学 研究室

研究テーマ 用途に応じた複合材料の材料設計

キーワード 複合材料の材料設計、テーラーメイド医療、生分解性プラスチック、フィラー、生体吸収性セラミックス



小林 訓史 准教授

工学博士。東京大学博士後期修了。東京都立大学助手を経て、05年より現職。

社会的活動：

日本ガス協会NGV容器研究会 副委員長（2008年～）
ISO/TC58（ガス容器）国内委員会 委員長（2009年～）
ISO/TC220（極低温容器）国内委員会 委員長（2009年～）

設備：万能試験機・射出成形機・一軸混練機・バッチ式混練機・プラスチック用ホットプレス・DSC・FTIR・GPC

URL：<http://www.eng.metro-u.ac.jp/composite/>

研究概要

炭素繊維強化プラスチックがいろいろな分野で使われているように、複合材料は現代人の生活に欠かせない。複合材料工学研究室では、燃料電池エンジン車用に複合素材を使った強化燃料タンクの設計を行った。複合材料が多く使われる航空機の損傷許容設計に損傷力学を適用し、最適な力学的特性や素材の寿命を予測する方法を開発したりしてきた。さらに、医療分野での複合材料の有効活用を検討している。

「すでにポリ乳酸などの生体吸収性プラスチックは骨折治療用の接合材料や縫合糸に利用されてきていますが、剛性が低いために適用部位が非常に狭い範囲に限られています。フィラー（添加剤・強化剤）の含有率、形状、サイズなどと、母材の結晶化度を制御すれば、より強く、しなやかで、再手術の必要もない骨折治療用接合材の材料設計も可能になります」。

高い負荷がかかる部分の骨折などの治療用プレートは金属が主流だが、多くの場合は骨の接合が確認できてから長くても数年の間に、プレートの除去手術をする必要がある。小林訓史准教授の研究する素材が医療の現場で使われれば、プレートは体内で分解吸収され、患者の負担となるプレート除去のためだけの再手術も必要なくなる。

複合材料工学研究室では、生体吸収性セラミックスをフィラーとして含有する、完全生体吸収性プラスチックの実験が進められている。この複合材料は生体吸収性セラミックスから分解されることが確認されていて、現在は人体に見立てた緩衝液の濃度や含有成分を変えた状態での分解速度などの実験も並行して進められている段階だ。また、複合材料工学研究室の坂本和紀さんがプラスチック成形加工学秋季大会で『完全生体吸収プラスチック複合材料の力学的挙動評価』に関して発表。ベストポスター賞を受賞した。

今後の展望

「負荷や破壊に対する材料特性を主に研究してきましたが、今後は分解というキーワードも、私たちの研究室の大きなテーマになりました」と、小林訓史准教授は話している。

生分解性プラスチックは、先に挙げたように、医療分野から期待を寄せられているだけではない。

地球環境の観点からも、複合材料工学研究室の進めている複合素材研究は、重要な意味を持っている。プラスチックをはじめ樹脂系の材料が、産業界全般、人間生活全体に必要不可欠になっている以上、用途に応じて耐久性が高い素材も、『自然に分解される』材料のどちらも需要は多い。安全で、安心で便利な複合素材は様々な産業での利用が期待されている。



フィラーにB型リン酸カルシウムを用いた、完全生体吸収性複合材料



複合材料を成形するための射出成形機



鍛造法により試作した生体吸収性プラスチック製スクリュー

産業界や自治体の課題のうちで、適用可能な例

高齢社会における医療費削減、安全・安心な社会へ向けた医療デバイスの開発、低エネルギープラスチック成形加工技術の開発

内山
研究室

研究テーマ

マイクロ空間を利用する新規化学分析法
の開発

キーワード

マイクロ化学分析システム (μ TAS)、化学セン
サ、バイオセンサ、クロマトグラフィー、電気泳動

内山 一美 教授

薬学博士。星薬科大助手、
東京都立大学助教授を経て
06年より現職。日本化学会
化学だいきクラブ代表。



中嶋 秀 准教授

06年東京都立大学大学院工
学研究科博士課程修了、博
士(工学)、九州大学助手、
助教を経て08年より現職。

社会的活動(内山)：

日本化学会 化学だいき
クラブ委員長 日本分光学
会理事 国際分析科学会議
ICAS 2011公開講座委員
会委員長

設備：走査型電子顕微鏡 QスイッチYAGレーザー
顕微FTIR GC 原子発光検出器 分子蒸着
装置

URL：<http://www.comp.tmu.ac.jp/uchiyama/>

研究概要

病院で血液検査をすると、結果がわかる
までに1週間くらいかかる。血液検査では
血液中の様々な成分を測定するが、1項目
の測定に数時間かかることもある。内山研
究室では、このような検査を簡便かつ迅速
に行えるマイクロ化学分析システムの研究
を行っている。

マイクロ化学分析とは、極微量で行う化学分析のこと。
普通は試験管で行う分析を10分の1、100分の1のスケール
にしていくと、化学反応の速度が速くなる。10分の1にす
ると反応は100倍、100分の1にすると10000倍速くなる。
試料や試薬の量も少なくなり、化学分析に要する時間とコス
トの劇的な節約になる。

しかし、試料量も極微量になることから、高感度な検出技
術が必要になる。内山研究室では、このような微小反応場を

利用して環境試料や生体試料中の微量成分を高感度に測定す
る手法や持ち運びが可能な小型分析装置の開発を行っている。

例えば、インクジェットチップを用いて基板表面にピコ
リットル(1兆分の1リットル)レベルの試料を吹き付
け、これにより生じた微小な液滴を反応場とする新しい化
学分析法について研究している。この微小液滴の中では、
反応が通常よりも数百倍高速で起こるので、極めて短時間
で分析を行うことができる。

また、「企業や他大学と共同で、コンパクトディスク
(CD)型の表面プラズモン共鳴(SPR)センサや有機EL
を用いたマイクロチップ用蛍光検出システムの研究開発を
行っています。これが実現すれば、送液や検出に必要な周
辺機器も含めて真にポータブルな分析システムを構築する
ことができ、オンサイトでの環境分析やベッドサイドでの
医療検査が可能になると考えています」。

今後の展望

「マイクロ化学分析の技術を医療検査に
応用することを検討しています。現在取り
組んでいるのは、C型肝炎やインフルエン
ザ等の感染症検査への応用です。生体試料
の迅速かつ高感度な精密分析が実現できれ
ば、自覚症状が表れない潜伏段階で病気を
発見し、早期に適切な治療が行えるようになるので、病気
の早期回復と医療費の削減が期待できます。さらに、感染

症患者を早期に発見できるので、感染症の拡大防止にも
役立つと考えられます。また、病気そのものについても今
より遥かに多くのことがわかるようになるでしょう。

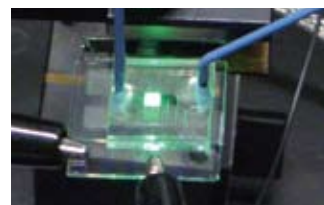
多種多様で複雑な混合試料中の微量成分を分離して検出
する計測技術というのは、地味ですが、あらゆる分野でな
くてはならない、すべての科学の基礎となるものです。こ
れからも、簡便、迅速、精確、高感度な計測の実現を目指
して、研究開発を行っていきたいと考えています」。



極小のインクジェットチップを使って試
薬を1円玉の上に乗せた



2つのインクジェットにより、極
微量の試薬を混合希釈したところ



有機ELをオンチップ化したマイクロ化学
分析システム

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

分析化学、機器分析、環境分析、生体分析、食品分析

久保
研究室

研究テーマ

ナノ組織化を指向した機能分子系の創製
と材料への応用

キーワード

超分子化学、有機合成化学、ナノ材料、無機・有機複合材料、化学センサー、機能性色素、有機太陽電池、 π 共役ポリマー

久保 由治 教授

工学博士。大阪府立大学大学院博士前期課程修了。埼玉大学准教授、JSTさきがけ研究21研究員(兼務)等を経て、08年より現職。



西藪 隆平 助教

同志社大学大学院博士後期課程修了。同志社大学研究員、(独)日本学術振興会特別研究員(PD)等を経て、09年より現職。

設備：UV-VIS-NIR自記分光光度計、分光蛍光光度計、リサイクル分取HPLC、ハイパーグラスターなど
URL：<http://www.comp.tmu.ac.jp/kubolab/kubolabtop.html>

研究概要

有機化学の大きな目標の一つは、原子や分子を思いどおりに組み合わせる新しい「ものづくり」の原理を構築し、その方法論に沿ったユニークな分子機能を創造することである。いろいろな部品を使って一つの作品を作る「プラモデル」になぞらえれば、ナノサイズの原子・分子を部品として組み立てる「ナノモデル」と表現できるかもしれない。

生体は、様々な有機化合物の中から目的を果たす機能を有するベストな分子を選び取った上で、並べ方や向きも含めて精密にプログラムされた集積構造を作っている。例えば、DNAの設計図に沿って望んだ物質（タンパク質）を作るという生体の高度な機能は、まさに超分子機能と言ってよい。それが機能連携して組織されれば、活動エネルギーを生産できる細胞となり、さらに集積することによ

て、60兆個の細胞が集まった個体（生体）となるのである。この事実から、自己組織過程の重要性が見えてくるのではないかと考えている。

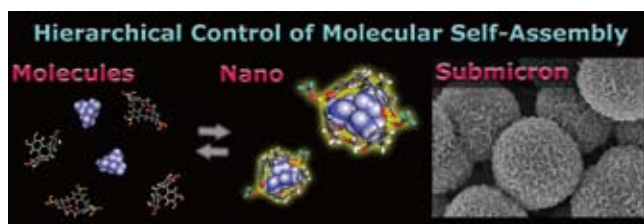
こうした生体機能をヒントに、久保研究室では、合成可能な分子部品の要素間相互作用を設計することによって達成される分子組織体（超分子）を開発している。配位結合などのありふれた相互作用を利用した組織化プロセスは、常温・常圧という極めて温和な条件下で進行するので、製造プロセスは省エネルギーであり、分子ユニットの回収も容易なことから、まさに製造からリサイクルまで環境にやさしい材料となり得る。また、化学刺激受容部位を導入することで、動的に物性を制御できるソフトマテリアルへの展開が期待される。このように超分子化学の視点から「人の暮らしを豊かにする材料」の開発を続けている。

今後の展望

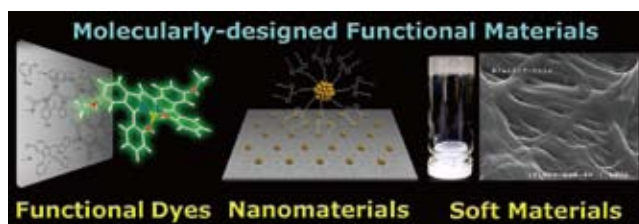
有機分子を材料として機能させるには、その集合構造の緻密な制御が不可欠である。分子や原子を、要素間相互作用を駆使して組み上げていく、つまりミクロの視点から入って、次にマクロの視点へと移していくような超分子的手法（ボトムアップ法）は、合目的な組織構造の発想が期待できるが、分子レベルを超えたナノからサブミクロン領域での組織化は容易

ではない。トップダウンプロセスとどう融合させるかが当該分野の発展に欠かせない研究テーマとなっている。

久保研究室は、ボトムアップアプローチおよびトップダウンプロセスを協働させる方法を提案し、刺激応答性ナノ粒子や有機デバイスに有効な有機-無機複合体と規則集合可能な色素体の合成を通じて、有機デバイス分野に寄与する新物質提案をしていきたいと考える。



分子の自己組織化に基づいたナノ及びサブミクロン階層構造の構築



久保研究室でこれまでに開発された機能性材料の概略図

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

環境浄化技術、機能性色素

春田
研究室

研究テーマ

金ナノ粒子・クラスターの金属酸化物、炭素、高分子への分散・固定化と触媒および光学特性

キーワード

金ナノ粒子、金クラスター、酸化第二鉄、二酸化チタン、活性炭、常温CO酸化、悪臭酸化分解



春田 正毅 教授

工学博士。京大博士課程修了。通産省大阪工業技術試験所、(独)産業技術総合研究所を経て、05年より現職。



武井 孝 准教授

工学博士。都立大学修士課程修了。日産化学工業(株)、都立大学助手、助教授を経て、05年より現職。

URL : <http://www.comp.tmu.ac.jp/harutalab/>

研究概要

今日に至るまで『金』は高価な貴金属として、また腐食に強いことから宝飾品に重用されてきた。それは金が化学的に不活性な物質であることの証であり、化学の世界では機能に乏しい物質であった。この化学の常識を覆したのが春田教授である。「金を直径5nm以下の微粒子にすると、従来とはまるで違った振る舞いをするのを発見しました。5nm以下の金ナノ粒子を酸化第二鉄や二酸化チタンの表面上に担持させると、優れた触媒特性が発現します。その性能は、低温では白金やパラジウムを大きく凌ぎ、人体に有害な一酸化炭素を無害化するには、白金触媒の場合、100℃以上の温度が必要ですが、金ナノ粒子触媒はマイナス70℃でも働きます」。金ナノ粒子触媒は湿分によって活性が向上するので、常温での空気浄化が可能である。金ナノ粒子の触媒作用を発見したのが、1982年。84年には特許出願し、92年にはト

イレの臭い除去での実用化が始まった。この金ナノ粒子触媒はシックハウス症候群の原因物質であるホルムアルデヒド、ゴミ焼却炉から発生するダイオキシン、あるいはトリメチルアミンなどの悪臭成分の酸化分解除去にも有効である。

金ナノ粒子触媒は、化学工業分野の生産プロセスに革新的な変化をもたらすだろう。例えば、ベッドのマットレスや自動車の内装材・バンパー等に用いるポリウレタン樹脂の原料（プロピレンオキシド）の生産は反応工程が2段階で、生産量の倍以上の塩素化合物なども副生する。金ナノ粒子触媒を使うと工程は1回で済み、副産物も水だけとなる。春田研では、金属酸化物ばかりでなく、高分子ビーズや炭素材料に金ナノ粒子を分散・固定化する方法を開発し、06年には特許出願。金ナノ粒子の応用範囲はさらに広がる。

今後の展望

「ナノカーボン、MOF（金属・有機のフレームワーク）などのソフトマテリアルに、2nm以下の金ナノ粒子（クラスター）を分散・固定化した物質を調製しました。金は想像を超えた触媒作用を提供します。金をクラスターサイズにまで細かくすると、その物性が劇的に変わります」。金コロイドの色の変化を利用した妊娠検査はすでに実用化されている。春田研究室では、担体によっても金ナノ粒子が発する色が様々に変化することを突き止めている。それも、原色ではなくパステル調の淡い色。化粧品など、繊細なカラーバリエーションが必要な分野に応用できるだろう。82年の触媒作用の発見からまだ28年。金ナノ粒子の研究はこれからが本番だ。



金ナノ粒子の寸法、形状、担体物質の誘電率などによる色調の変化

産業界や自治体の課題のうちで、適用可能な例

固体触媒、金ナノ粒子、高分子表面金メッキ、空気浄化、グリーンケミストリー

吉田
研究室-1

研究テーマ

分子の性質を利用した有機系分子集合体のナノ構造制御

キーワード

自己組織化、秩序化、高分子物性、高分子構造、分子集合体、熱測定、放射線X線散乱

URL : <http://www.apchem.metro-u.ac.jp/labs/yoshida>

吉田 博久 教授

工学博士。東京農工大卒業。スウェーデン王立工科大学、都立大学助手、助教授、首都大学東京准教授を経て、08年より現職。日本熱測定学会会長。

研究概要

分子をテーマとする研究では、分子単体の機能に加えて、その配列がポイントになる。分子を人為的に操作し、意図した構成を実現させる、いわゆる『分子の積み木』は、多くの化学者が夢見てきた。その成功例は少なく、「特に高分子は自由度が大きく、化学構造や立体規則性をどう制御しても、分子の空間配置を制御するのは困難です」。そう話すのは吉田博久教授。吉田研究室では、すでに意図的な二次元分子配列を成功させた。「高分子になる前のモノマーに着目しました。この段階でなら構造を制御することも可能です。構造を制御したモノマーを、低エネルギー電子線などの放射線照射によって高分子に固定化する方法を開発し、細胞膜と類似構造を持つ高分子を作ることができるようになりました」。

細胞膜は、水になじむ親水性和水をはじく疎水性を分子内に有する両親媒性分子の二重層を持つことで知られる

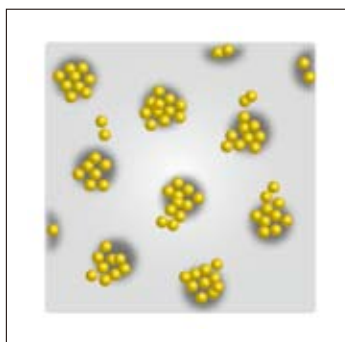
が、吉田研究室では、親水性と疎水性の性質を意図的に操ることのできる新しい材料の創製にも成功している。「ナノスケールでの話です。このフィルムには、分子が作ったたくさんの親水性シリンドーが垂直に並んでいます。シリンドーが表面より低いと疎水性、高いと親水性になります。相転移を利用して表面の疎水性を意図的に親水性に変化させることができます。それぞれが独立した親水性シリンドーですから、フラスコとしてその中で化学反応を起こすことが可能です」。

ナノスケール空間を規則的に、かつコントロールして並べられるようにしたことで、触媒としての可能性を広げる金ナノ粒子とコラボレートして、より効率的な金ナノ触媒の開発にも貢献できるかもしれない。さらには、燃料電池などでの活用など、医療、環境、エネルギーほか、様々な分野での実用が期待される。

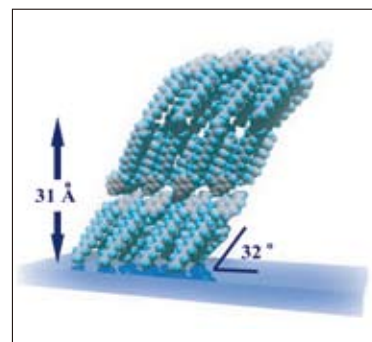
今後の展望

二次元分子配列は、特に医療分野からの期待が高い。「細胞膜と類似した構造を持つわけですから、医療センサーとしての応用が考えられます。血液自動分析装置では、血液からナトリウム、カリウム、塩化物のイオン濃度を測定しますが、このうち塩化物イオン測定については、従来を上回る感度と耐久性までも確認しています」。すでにナトリウムについても一定の成果が上がっており、従来以上の機能を持つ血液検査装置への応用は、もう秒読み段階といえるだろう。加えて吉田教授は、これまでの自動血液検査では計測できなかったカルシウム、マグネシウム、アルミニウム等での応用をにらんでいる。「カルシウム

は骨粗鬆症、アルミニウムはアルツハイマー病との関係が指摘されます。これらのデータが簡単に収集できて、経年的に蓄積できればその予防に貢献できるはずです」。



疎水性表面に六方晶配列した親水性ドット上の金ナノ粒子



分子積み木の方法で合成した二分子膜型高分子センサー

産業界や自治体の課題のうちで、適用可能な例

材料分野、熱的性質、力学特性

吉田
研究室-2

研究テーマ

磁場を用いた、微結晶の精密配向の研究
および高分子材料のプロセッシング

キーワード

三次元配向、擬単結晶、高次元配向材料、パターニング、相分離構造制御



山登 正文 准教授

博士（工学）。東京都立大学
卒業。東京都立大学助手を
経て、05年より現職。

設備：超伝導磁石、超伝導磁石内加熱炉

研究概要

鉄に代表される強磁性体はもちろん、工業的には非磁性体に分類される物質であっても、磁場の影響を受けることは古くから知られていた。しかし、その名のとおり『磁性体に非ず』という観点ばかりが先行したせいか、非磁性体に及ぼす磁場効果は追究されることがほとんどなかった。「非磁性体は、反磁性体と常磁性体に分けることができます。水やプラスチックは反磁性体。これらを強い磁場の中に置くと無重力状態のように浮かび上がります。他方、異方性をもつ材料は、それぞれの性質に合わせて、一定の方向に向きを変えます。左右に磁場を配置した環境の中では、例えばカーボン繊維は磁場に対して平行、つまり横に、ナイロン繊維は垂直、つまり縦に向きを変えるのです。磁場の効果をしっかり把握しておけば、対象が非磁性体であっても、工業的な

利用ができるわけです」。山登正文准教授が語るように、磁場に対する物性を利用して開発された材料が、すでに製品化されている。

磁場の効果は、特に材料や医薬品等の開発を目的にした基礎研究での応用が期待される。「医薬品などを開発するには、物質の結晶構造をつぶさに解析する必要があります。多くの場合、X線構造解析の手法が用いられます。そのときに必要なのが大きな結晶ですが、物質によっては粉末状の微結晶しか得られないケースが少なくありません。私たちは、特殊な磁場を印加することで微結晶を三次元的に配向させる方法を見いだしました。つまり、微結晶を使って単結晶に等しい擬単結晶を創ることができるわけです」。創った擬単結晶をX線解析測定してみると、単結晶と同等の像を得ることができた。この方法で、構造解析ばかりでなく、単結晶を創りだすことが可能となった。

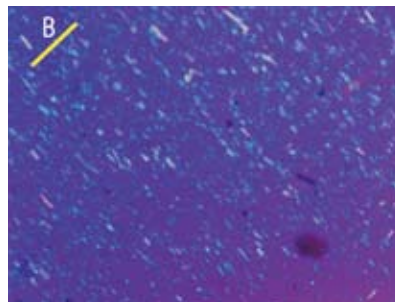
今後の展望

2006年4月、山登准教授ら研究者が集まって、日本磁気科学会が発足した。主な研究対象は、もちろん非磁性体である。「磁気科学は、物理学、化学、生物学、材料科学、電気化学、熱力学、流体力学、分離工学ほか、分析、物性論、磁場発生等の分野

を集めた学際分野です。日本の超伝導研究にも深く関与しており、この先、様々な成果を発信できると確信しています」。まだ生まれて間もない、日本生まれの磁気科学。磁場というきわめてクリーンな科学特性で、あらゆる分野に向けた環境対応型の提案にも期待がかかる。産業界との連携が進めば、その発展に拍車がかかることは間違いのない。



ポリスチレン微粒子が作る自己組織構造を、磁場を使ってパターン化



磁場を利用した針状結晶（白色）の配向制御

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

結晶配向制御、微粒子パターニング、高次構造制御を必要とする各種
製造プロセス

楊
研究室

研究テーマ

マイクロデバイスの創成および生化学分析、医療分野への応用

キーワード

マイクロ塑性加工、表面処理、ナノ物性評価



楊 明 教授

工学博士。京都大学博士課程修了。(株)アマダ、東京都立大学助教授を経て、06年より現職。

研究概要

MEMS（マイクロ・エレクトロ・メカニカル・システム）は、半導体製造技術から発展した。近年、樹脂材料などの加工技術によるバイオ、医療分野への応用が注目されているなか、楊教授は、この微細な世界に専門の金属加工の技術を応用させて、世界の注目を集めている。「金属は強度も、精度や量産性も、樹脂より優れています。また、ステンレスやチタンのような金属は、人体への影響が小さいのも魅力です」。ただし、ミクロレベル、ナノレベルでの金属加工となると、その難易度はミリレベルの加工よりもはるかに高くなる。それでも金属にこだわり、精密な金型作り技術、マイクロ成形に適した加工プロセスの研究開発を行ってきた。超微小金属部品の製造技術を結集することで、大きさ10mm程度のポンプの試作に成功している。「ほんの少しの血液から生化学

学分析ができる装置として使えそうです。さらに小さくできれば、人体の様々な部分へ送って、病巣部に直接薬剤を投与する装置としても利用できるかもしれません」。楊教授は超小型ポンプの医療分野での活躍を示唆するが、実現すれば、患者の人体への負担の軽減と、高い精度の医療が達成できるだろう。医療の分野以外にも、マイクロバイオ分析や小型燃料電池や超小型ポンプなどの分野への発展性は高い。

最近、マイクロとナノ技術を融合することにより、高機能なマイクロバイオ分析の研究開発を行っている。樹脂材料のマイクロな転写加工及びその構造体表面に垂直配向カーボンナノチューブを転写し、自己組織化させることにより、廉価かつ高効率なマイクロバイオ分析を可能なデバイスを研究開発し、迅速かつ高感度なインフルエンザなどの感染症検査への適用を進めている。

今後の展望

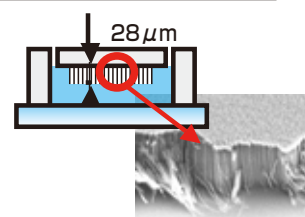
MEMS技術が高付加価値ものづくり技術として、今後益々注目され、その応用が各分野へ拡大すると予想される。今後、半導体加工技術では対応が困難である分野において、そのニーズに応じた材料・加工手法の選択、あるいは加工技術の融合が不可欠となる。金型を用いた成形加工技術は材料の選択性が広く、高効率かつ設備少ない投資などのメリットがマイクロなものづくりにおいても、必ず重要な要素技術となる。医療の分野において、安全性、生体適合性など観点からものづくりが重要であり、バイオ分析の分野では、耐腐食性かつ廉価でディスポーザブルなデバイスが求められるなど、今後マイクロ成形加工技術をさらに高精度化していくことにより、高品質かつ廉価なマイクロ成形技術を開発していくことにより、MEMSにおける成形加工技術が確立するのであろう。



一体成形システムによるマイクロポンプの創製



Φ10mm程度の金属材料マイクロポンプの試作品



樹脂材料マイクロ流路中にMWCNTsへの転写、自己組織化による数μm程度の表面構造の形成

産業界や自治体の課題のうちで、適用可能な例

マイクロ金属成形、マイクロ金型の表面処理

菅原
研究室

研究テーマ 大気圏雰囲気での酸化膜成長技術の開発

キーワード 気相成長、酸化膜、塗装、表面機能



菅原 宏治 准教授

工学博士。東京大学大学院
博士課程修了。東京大学助
手、都立科学技術大学助教
を経て、05年より現職。

設備：X線分析装置、原子間力顕微鏡

URL：http://ecswt1.sd.tmu.ac.jp

研究概要

昨今の大型テレビブームなど、フラットパネルの需要が各方面で高まっている。フラットパネルディスプレイには、透明で薄く、電流が通り、ある程度の強度を持つ素材が使用される。その素材として現在主流となっているのが、ガラスである。

本来ガラスは電流を通さないが、表面に電気抵抗が極めて低い透明導電膜を塗布することで、フラットパネルディスプレイに最適な素材へと生まれ変わる。現在はこの特殊なガラスを作る方法として、高真空の空間の中で放電を起こし、その放電の衝撃によって酸化インジウムスズなどの透明導電膜をガラスの表面に塗布する、スパッタ方式が採用されている。

菅原研究室では、スパッタ方式のように真空空間を用い

ず、大気圧雰囲気の中で素材に透明導電膜を塗布する方法の研究・開発を行っている。これまでに真空空間以外での製造は試みられていたが、透明導電膜の粒子をマイクロメートルレベルまでしか細かくすることができず、真空空間で塗布したときのような均一の密度と薄さに近づけることは難しかった。しかし今回、菅原研究室で新たに開発した噴霧装置を使用することにより、大気圧雰囲気内での製造でも粒子をナノメートルレベルまで下げ、スパッタ方式と同程度の品質にまで近づけることに成功した。

装置の具体的な仕組みとしては、透明導電膜の噴霧に超音波を用いる。塩化インジウムのエタノール溶液に、2 MHzの超音波振動を加え、霧状にした熱したガラスに噴霧することで、高真空空間と同じように薄さと密度のバランスのとれた塗布が施される。

今後の展望

現在の主流であるスパッタ方式のような真空空間を用いた方法には、莫大な製造装置への初期投資を要するというデメリットがある。また人体に有害な物質を使用するという点で、安全面での懸念もぬぐえない。しかし菅原研究室で開発した方法ならば、真空空間を用意する必要がないため、理論上では量産も可能となる。また、噴霧装置には空気清浄機や劇場などで用いられるスモークジェネレーターにも使用されている、比較的身近な技術を活かしているため、製造コストの削減にもつながる。そして、有害物質の使用も抑えることができるので環境にも配慮した製造方法であるといえる。今後、菅原研究室では、様々な用途に応用可能なこの技術を、実用レベルまでの引き上げいち早くエレクトロニクスの現場で活かすため、さらなる研究を進めていく。



噴霧装置を使用し、透明導電膜をコーティングした実験用プレパレート

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

環境、エコ用途の材料分野、製造技術

川上
研究室

研究テーマ

高分子化学をベースとして、エネルギー・環境・バイオの領域で、新しいバイオマテリアル、機能性マテリアルを創製する

キーワード

高分子化学、機能性分離膜、機能性ナノファイバー、燃料電池、バイオマテリアル、ドラッグデリバリーシステム、人工酵素



川上 浩良 教授

工学博士。早稲田大学大学院博士後期課程修了。都立大学助手、助教授を経て、06年より現職。



朝山 章一郎 准教授

博士（工学）。東京工業大学大学院博士後期課程修了。首都大学東京助教を経て、10年より現職。



田中 学 助教

博士（工学）。早稲田大学大学院博士後期課程修了。10年より現職。

URL : <http://www.comp.metro-u.ac.jp/~hirokawa/>

研究概要

川上研究室では、高分子化学・有機化学・分子生物学を基礎として、大きく2つの領域で研究を進めている。

最近、特に力を入れているのは、環境・エネルギー問題を考慮し、それらを解決できる「環境工学マテリアルの基礎および応用に関する研究」である。

地球環境に留意しながら、拡大するエネルギー需要に対応するためには、環境工学・材料工学を基盤とした新しい材料の設計が不可欠である。特に環境問題に対応するため、生態系から超微量有害物質を高効率で分離する、あるいは地球温暖化の主原因である温室効果ガスを高効率で分離除去するなどの高機能性分離材料の創製が必要不可欠である。

これら新しい機能性分離材料を用いることにより、地球規模での環境問題（温暖化や水問題等）の解決に向け、材料化学の立場から貢献できるよう研究を進めている。

川上研究室では、この分野で大きな役割を担うであろう

材料がナノファイバーであると考えている。ナノファイバーとは、第三次産業革命を起こすと言われていた太さ1nmから100nmの間の繊維状物質で、従来の繊維にはなかった、全く新しい物理的な性質が生まれることがわかってきた。その肉眼では判別できないほどの細い繊維を、規則的に並べる方法を開発（特許出願中）。現在の材料をそのままプレイスすることが可能になった。

もう一つ力を入れているのが人工酵素の研究である。

人間の老化及び病気の原因となるものが活性酸素である。酸素は生命の営みに欠くことのできない物質であるが、その反面、細胞を酸化させ老化させる。その過程の中で、様々な病気の原因となることがわかってきた。とくに生体内で発生する反応性の高い活性酸素は、生体成分を無差別に攻撃するため様々な障害を引き起こす。この活性酸素を消去することができる人工酵素を、生体内に安定的に供給することができれば、老化及び病気の発生を抑えることが可能になる。

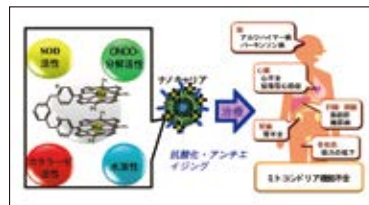
今後の展望

バイオエンジニアリング分野では、細胞工学をベースとした細胞治療、ナノテクノロジーをベースとしナノキャリアによる遺伝子治療が今後の研究の中心となる。さらに、新しいテーマとしてエビジェネティクス工学研究にも着手した。

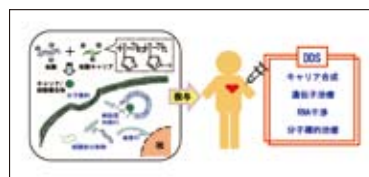
環境工学分野では、温室効果ガス分離、燃料電池によるエネルギー等、環境とエネルギーを中心に研究を進めている。新しいエネルギーとして注目されている水素を用いた燃料電池の実現には、プロトン効率よく輸送する高透過プロトン伝導性膜（高分子固体電解質膜）の開発が不可欠である。そのための新しい材料設計指針、合成法に基づく新規高分子固体電解質膜の合成を進めている。

また、ナノファイバーを並べる技術から生まれる新素材

を応用することで、超微量有害あるいは有用物資や生体物質の分離や、10nm以下を目指した導電性ナノファイバーの実現、プロトン伝導性を持つナノファイバーからなる燃料電池など、多方面での活用が期待されている。ナノファイバー1本の特性制御から、ナノファイバー構造体の高次構造制御を目指した研究も進めていく。



人工酵素（ポリフィリン錯体）



ドラッグデリバリーシステム（DDS）

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

温室効果ガス分離、気体分離、燃料電池、ナノファイバーデバイス（環境、エネルギー、バイオ）、バイオマテリアル、ドラッグデリバリー

柳
研究室

研究テーマ

単層カーボンナノチューブカラー薄膜におけるエレクトロクロミック特性に関する研究

キーワード

単層カーボンナノチューブ、エレクトロクロミック、ナノサイエンス、ナノテクノロジー



柳 和宏 准教授

理学博士。京都大学物理学専攻（学部・修士）
卒。大阪市立大学大学院博士課程修了。日本
学術振興会特別研究員、独立行政法人産業技
術総合研究所研究員を経て、09年より現職。

URL : <http://www.comp.tmu.ac.jp/nano2/>

研究概要

単層カーボンナノチューブとは、直径1 nmほどのカーボン材料で、レアメタルフリーな電気化学素子や透明導電膜への応用が可能な素材である。

柳研究室では、単層カーボンナノチューブ、およびその分子内包複合体・集合体を対象とした研究をしており、極めて高純度の単層カーボンナノチューブを精製する技術を有している。

「単層カーボンナノチューブおよびその内部という低次元系における物性に興味を持ち、研究を続けてきました。単層カーボンナノチューブに分子を内包すると、さまざまな機能が発現します。例えば、視覚に関係するレチナールという分子に球状のカーボン材料であるフラーレンをつなげた分子を内包することも可能です。単層カーボンナノチューブ内部の一次元空間においても、構造変化や光励起エ

ネルギー移動などが起こりうるということがわかってきました」。

研究開発を行っている単層カーボンナノチューブは、グラフェンシートを一巻きにしたナノ炭素材料で、高純度に精製すると円筒方向の量子化条件によって、巻き方（カイラリティ）に由来した様々な色を示すことがわかった。柳研究室では、鮮やかな色を示すカーボンナノチューブの色を、電気化学的に制御することに世界で初めて成功した。

「単層カーボンナノチューブを高純度で単離精製すると、シアン・マゼンタ・イエロー色の単層カーボンナノチューブ溶液を得ることができます。この特性を活かし、電子ペーパーなどにつなげていきたいと考えています」。

構造と性質との関係解明に焦点を当てながら、ナノスケールにおいて発現する興味深い物性に注目して研究し、またナノスケールでの構造・機能を制御可能とさせる様々な技術開発も同時に行っている。

今後の展望

ナノスケールは、分子・原子のミクロな世界と、人為的な操作が容易なマクロの世界との橋渡しをする、非常にユニークな領域である。柳研究室では、現状の技術を革新するためには、この領域での現象を深く理解し、制御する技術を確立することが重要であると考え、研究を進めている。

「さらなる高純度精製技術の開発とともに、高純度な精製単層カーボンナノチューブおよびその集合体の真の基礎物性を解明していきたいと思っています。単層カーボンナノチューブの結晶は、まだ作成されていませんが、結晶を作成してアルカリ金属をドーピングすると超電導になるといわれていますし、材料として非常に可能性があると考えています」。

金属型単層カーボンナノチューブや半導体型単層カーボ

ンナノチューブの産業利用を目標とした研究も進めていく。

「これからは、色素タンパク複合体での高効率の光エネルギー移動や電荷分離など、自然界の光合成反応初期過程で見られるような、特殊な機能を備えたナノ構造体を創製したいと思っています。そして、そのナノ構造体をさらに高次に配列させて全く新しい機能が現れ出すような材料の開発を進めていく予定です」。



様々なカイラリティの単層カーボンナノチューブ溶液の色



レチナールにC60分子を接続した分子を内包した単層カーボンナノチューブ

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

電子ペーパー、キャパシタ、電気化学素子

佐藤総一
研究室

研究テーマ

典型元素の特性を活かした異常有機化合物の創製とその応用

キーワード

高周期典型元素、カルコゲン元素、超原子価化合物、ジカチオン化合物、機能性材料、医薬品



佐藤 総一 准教授

理学博士。筑波大学化学研究科修了後、筑波大学助手、講師、助教授を経て07年より現職。

設備：有機合成化学実験室

URL：<http://www.se.tmu.ac.jp/chem/Japanese/index.html>

研究概要

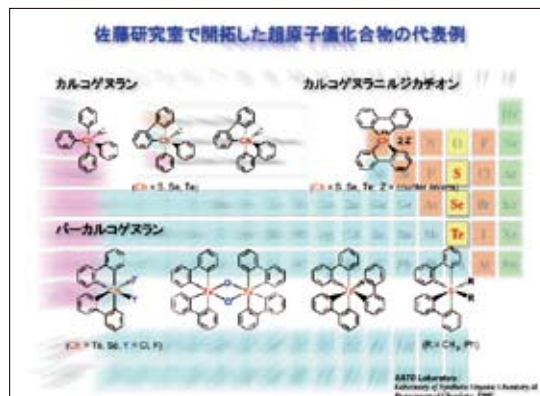
現在までに認められた有機化合物の数は、数千万種といわれている。従来有機化学の化合物といえば、炭素を中心としたものであり、「原子の最外殻電子の数が8個あると化合物やイオンが安定に存在する」という有機化学の大原則「オクテット則」に基づいた化合物であった。ところが、1970年代から、炭素以外の典型元素の化学、特に第3周期以降の典型元素（ヘテロ元素）の化学が急速に発展を見せるようになると、第2周期典型元素の性質を基準、正常と考えた場合それとは本質的に異なる、または異常な現象を持つ化合物の存在が明らかとなってきた。例えば元素間の単結合がポリマーを形成しにくい、また元素間の不飽和結合が非常に不安定といった性質である。その中にオクテット則を超えた価電子を有する化合物が安定に存在し得るという性質も含まれる。このような化合物は「超原子価化合物」と呼ばれ、有機化学の視点から見れば異常化合物である。「今、世の中

にある材料や医薬品などは、すべてオクテット則に基づいた有機化合物を使ってできています。何事にも言えますが、既存のものだけを使っているのでは、やがて限界はやってきます。そこに、ようやく発見された、今はまだ不安定な典型元素に手が何本も生えている異常有機化合物を安定化させ、これまで使われていた有機化合物に置き換えることができれば、今まで考えもよらなかった使い方や、機能面でのブレイクスルーが生まれるのではないかと考えています」。基礎化学は、一本の木の根と幹を作っているようなもの、と佐藤准教授は話す。将来たくさんの葉を茂らせ美しい花を咲かせるためには、少々の嵐では倒れないようなしっかりした幹、そしてその幹を支える根を築かなくてはならない。それはまさに発見されたばかりともいえる異常有機化合物についても同様である。佐藤研究室では、今後も異常有機化合物、特に高周期カルコゲン元素を用い、超原子価化合物ならびにその他異常有機化合物の創製に取り組んでいく。

今後の展望

ようやく存在が認められた異常有機化合物だが、やはり通常の有機化合物とは異なるため、非常に不安定なものが多い。しかし、佐藤研究室では今後の大きな展望として、そのような異常化合物を使い、または基盤として、新たな物質や薬品などへの創製を目指している。「例えば、患部にのみピンポイントで効能のある医薬品や、電気を通すプラスチックといった、それ自体が電子をやり取りできるデバイスなどに応用できれば、産業的にも大きな貢献となるでしょう」。もちろん製品化されるまでには、まず異常有機化合物の性質、結合様式の解析を行い、次に不安定な化合物の安定性を高め、そして身近なものに応用するための置き換えの方法を探る、という多くのステップが存在する。今後も基礎の基礎

から一つずつクリアにし、異常有機化合物が持つ可能性を探索していきたいと考えている。



佐藤研究室で現在研究に取り組んでいる異常有機化合物の例

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

新規有機化合物の開発、機能性材料、機能性高分子、医薬品

有機化学
研究室

研究テーマ

新しい高分子機能材料の創製を可能とする
高性能分子触媒

キーワード

高性能分子触媒、高分子機能材料、精密重合、分子
エレクトロニクス

野村 琴広 教授

工学博士。東京大学大学院
工学系研究科修士課程修了。
10年間の化学企業在籍等
を経て、10年より現職。

URL : <http://www.comp.tmu.ac.jp/tmuorg/>

研究概要

野村教授が化学企業で得た高性能触媒の
発見から実用化までの経験を活かし、既存
の触媒設計指針とは異なった新しい着眼点
で高性能触媒の設計・創製や環境に配慮し
た効率合成反応の研究に取り組んでいる有
機化学研究室。同研究室では、反応の仕組
みを良く理解した上で新しいスタイルの触媒をデザインする
ことで、従来では合成できない新しい高分子機能材料の
創製に成功しており、学术论文や総説、著書などで幅広く
紹介されている。成果の一つとして、「新しいオレフィン
系高分子機能材料の創製を可能とするチタン錯体触媒」が
挙げられる。これまで大きな分子を配位させるための手法
として、面と面（配位子どうし）を橋架けする手法が一般
的であったのに対し、この研究室では橋架けをせずに分子
自体を回転させる「非架橋錯体」を考案。これにより大き

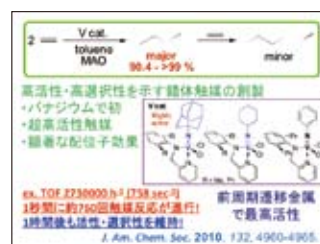
な分子の配位も可能となるだけでなく、効率良く新しい化
学反応も認められるようになった。そのほか、「超高速・
選択的化学反应（エチレン二量化）を可能とするバナジウム
触媒」も大きな成果の一つだ。バナジウム分子触媒は、
タイヤなどの合成ゴムの触媒に使われるなど多様性がある
一方、触媒をデザインすることが難しかった。この研究室
では、最も酸化数の高い5価のバナジウムに初めて注目。
すると反応の仕組みが次々と明らかになり、分子レベルで
の触媒のデザインが可能となってきた。「分子触媒は、良
い結果につながる概念が提唱されるとみんなその方法が正
しいと思い込んでしまう傾向があります。しかし、私たち
は化学をしっかりと見つめ、新しい着眼点で研究を進めるこ
とで、触媒の特徴を充分引き出し、今までにない高度な素
材の創製を目指しています。」

今後の展望

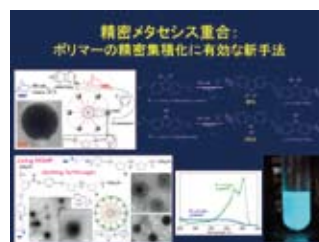
最近取り組んでいるテーマの中で、今
後、大きな展開が期待できる研究テーマの
一つとして、「欠陥や不純物の混在しない、
優れた光・電子機能を発現する高分子機能
材料（分子エレクトロニクス）の精密合成
新手法の開発」が挙げられる。例えば太陽
電池や有機エレクトロニクスとして、薄膜化が可能なポリ
マー素材が注目を集めているが、これまでの方法で作られ
た材料では、再現性の低さや多量の副生物との分離・精製
など様々な問題を抱えていた。しかし、この研究室で「オ
レフィンメタセシス法」で採用したところ、副生物を出さ
ずに済むようになり、高い再現性で、素材本来の特徴を再
現性良く引き出せるようになった。有機化学研究室では、
今後この手法を用いて新しい付加価値を有するような材料
の創製を展開するために、さらなる研究を進めていく。



新しいオレフィン系高分子機能材料の創
製を可能とするチタン錯体触媒



超高速・選択的化学反应（エチレン二
量化）を可能とするバナジウム触媒



欠陥や不純物の混在しない、
優れた光・電子機能を発現す
る高分子機能材料（分子エ
レクトロニクス）の精密合成新
手法の開発

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

合成化学、特に分子触媒化学を基盤とした高機能材料の創製や環境調
和型の精密合成プロセスの設計・構築

益田
研究室

研究テーマ 金のアノード酸化に基づく微細構造の作製

キーワード 金多孔質皮質、ナノ細孔、大表面積、純水中でのコロイド形成、ポーラスアルミナ



益田 秀樹 教授

工学博士。東京大学大学院博士課程修了。日本放送協会放送技術研究所、都立大学助手、助教を経て、05年より現職。



西尾 和之 准教授

博士（工学）。都立大学修士課程修了。コニカ株式会社、都立大学助手を経て、05年より現職。



柳下 崇 助教

博士（工学）。東京大学大学院工学研究科応用化学専攻博士課程修了。財団法人神奈川科学技術アカデミー研究員を経て、07年より現職。

URL : <http://www.apchem.metro-u.ac.jp/labs/masuda/>

研究概要

益田研究室では、アノード酸化プロセスにもとづくナノスケールの規則性多孔質構造の作製と応用について研究を行っている。アルミニウムを硫酸などの酸性水溶液中でアノード酸化すると、ナノスケールの直行細孔が高密度で分布したポーラスアルミナ皮膜が成長する。ポーラスアルミナは、他の手法では作製が困難な、高いアスペクト比（細孔深さ／細孔径比）の細孔が容易に得られる特徴がある。研究室では、特定の条件下では細孔が自己組織化的に規則配列することを見出しているが、規則配列したポーラスアルミナでは細孔サイズの均一性も向上する。ナノスケールで幾何学形状が制御された物質は、ナノデバイスを構築する上で重要であることから、高規則性ポーラスアルミナはナノデバイスの出発材料として期待されている。現在、研究室では反射防止フ

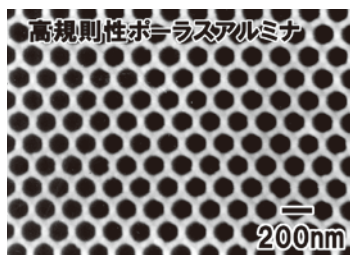
ィルムや高密度磁気記録メディアなどへの応用展開を進めている。

一方、アノード酸化が可能な金属は「バルブ金属」と呼ばれ、表面に自然酸化皮膜を形成するアルミニウムやチタンなどに限られていた。しかし、研究室では最近、最も貴な金属で知られる金でもアノード酸化が可能なることを見出した。金を陽極とし、カルボン酸水溶液中で数Vの電圧を与えると、ナノスケールの網目状細孔が表面に成長する。しゅう酸では、細孔径約20nmの黒色の金多孔質皮膜となり、アノード酸化後は安定であるが、しゅう酸以外のカルボン酸では、より微細で、大気中で変性する金酸化物・有機物の多孔質構造が得られる。この皮膜は、水中での自然分解により金コロイドを形成することも確認されている。現在、これらの反応機構の解明と基本特性についての研究も進めている。

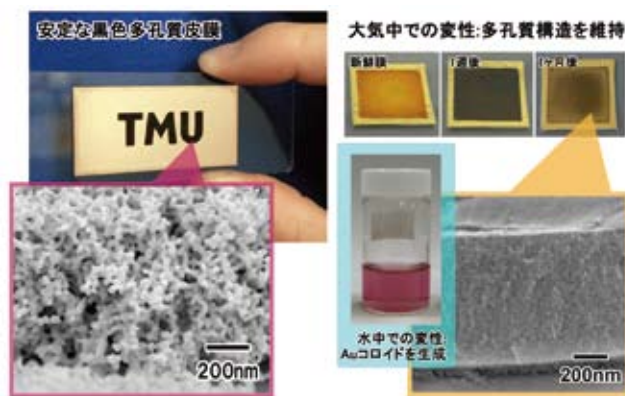
今後の展望

金は、本来は安定な金属であり、酸化プロセスにもとづく微細加工はこれまで検討されてこなかった。カルボン酸水溶液中での金のアノード酸化により得られる皮膜は、直径数～数10nmの細孔を有する、表面積の非常に大きい多孔質構造であり、安全かつ簡便に作製することができる。現時点では、アノード酸化時の細孔の成長や水中での自発的な分解反応など未解明な点が多く残されていることから、今後はそれらを明らかにしつつ、ナノスケールの細孔を利用した機能性電極や低温接合面など、金

の表面処理技術としての応用を図っていこうと考えている。



ポーラスアルミナの電子顕微鏡写真

US Pat. 20100230287, 2010., Angew. Chem. Int. Ed., 2011, 50, 1603-1607.
しゅう酸皮膜 クエン酸皮膜産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

環境適合性に優れた表面処理による金の微細加工

高木
研究室

研究テーマ

粘土鉱物-色素複合体からなる機能性色素材料の開発

キーワード

光、ポルフィリン、粘土鉱物、ソルバトクロミズム、光捕集系モデル、超高速時間分解測定、有機金属錯体、人工光合成、サイズマッチングルール



高木 慎介 准教授

工学博士。東京都立大学卒。都立大学助手を経て、06年より現職。科学技術振興機構さきがけ研究員兼任。



嶋田 哲也 助教

工学博士。大阪大学大学院修了。豊橋技術科学大学助手を経て、05年より現職。

設備：紫外可視近赤外吸光分光光度計、蛍光分光光度計、表面界面分光光度計、Xeランプ、パワーメーター、質量分析ガスクロマトグラフなど
URL：<http://www.apchem.ues.tmu.ac.jp/labs/takagi/>

研究概要

高木研究室では、「自然に学び自然を超える」を合言葉に、分子レベルでの配列制御に関する「ナノ構造化学」と、物質の光照射下での挙動について調べる「光化学」を密接に関連付けることにより、光機能性ナノ材料の創出、人工光合成型物質変換反応の構築などの実現を目指して研究を進めている。

分子を配列、配向させることは究極のナノテクノロジーの一つであり、これまでの化学では不可能だったナノ材料の開発や、精緻な化学反応系の構築が可能となる。その最たる例が、植物による光合成反応である。

植物の光合成反応は、地球上での生命活動を支える最も重要な化学反応の一つだ。太陽光を吸収し、炭水化物と酸素という化学エネルギーの高い物質を生産している。地球上のほとんどの生物が、光合成反応の産物を利用して生きており、光合成なしには生存できない。その光合成反応は、まさに分子の配列、配向によって機能している。

高木研究室では、分子レベルで制御された構造における光化学反応の研究を行ってきた。独自に見いだした分子配

列技術を用いて、新しい材料・構造を研究している。実際に光化学反応を行い、高効率な光化学過程（電子移動、エネルギー移動）の実現、多段階の光化学過程の連結等を目指し、これまでに人工光捕集系モデルなどを提案した。これは人工光合成につながる研究である。

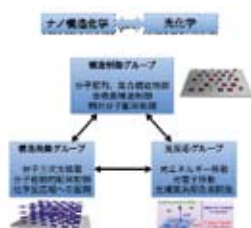
さらに、分子配列に有効な光機能性ナノ材料の素材として、環境に優しい粘土鉱物の研究を行っている。粘土鉱物の粒子は、原子レベルで極めて平面であり、表面に適当な密度の負電荷を有していることから、多くの物質と複合体を形成することが可能である。高機能化を目指した新しい粘土鉱物複合体の開発を行い、周囲の環境によって色調が変化するソルバトクロミズム材料の開発に成功した。これは、新たな化学反応制御法の発見、機能性色素材料の開発につながる研究である。

これらの研究項目は、見かけ上のアプローチは異なっているもお互いに密接に関連しており、これらの研究を発展、融合させていくことで、化学現象（物質変換反応、エネルギー変換反応）を予測し、意のままに制御することを目指している。

今後の展望

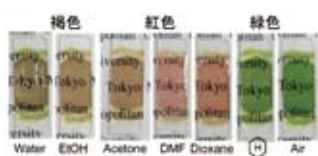
機能性色素材料の開発や人工光合成を実現するためには、多くのアプローチが必要となる。高木研究室では、「光合成反応」に学び、多角的に研究を進め、ナノ構造化学と光化学の融合による新規な材料、反応系の開発を目指している。

光合成反応では、最適な状態に分子を配列、配向させることにより高度な反応を実現している。これまでに、配列原理として、「Size-Matching Rule (サイズ



マッチング則)」を発見、提唱した。

光合成反応は分子配列を巧みに利用している理想的なエネルギー変換反応であり、人工光合成の実現は、研究者の夢のひとつである。人工光合成を実現できれば、環境問題、エネルギー問題に大きく貢献できると考えている。



周囲の溶媒環境により色調が変化するソルバトクロミズム材料



ジメチルホルムアミドにより描かれた文字列「CLAY」

産業界や自治体の課題のうちで、適用可能な例

環境応答性色素センサー、環境浄化材料

北園
研究室

研究テーマ マグネシウム合金

キーワード マグネシウム、成形



北園 幸一 准教授

博士（工学）。東京大学大学院工学系研究科材料科学専攻博士課程修了。宇宙科学研究所助手を経て05年より現職。

設備：万能試験機、X線回折測定装置、疲労試験機、クリープ試験機、硬さ試験機、走査型電子顕微鏡
URL：<http://www.aerospace.sd.tmu.ac.jp/materials/>

研究概要

航空機や鉄道車輛、自動車に使われている金属には、鉄やアルミニウム合金、マグネシウム合金などがあり、この中でマグネシウム合金は重量がもっとも軽いという特徴を持つ。そのため、機体・車体を軽量化して燃費効率を高めたい運輸業界にとって、マグネシウム合金は非常に有望な金属素材といえる。しかし、現時点では延性（伸びる性質）が低く、例えば板材にした場合、すぐに割れてしまうという弱点がある。通常、鉄やアルミニウムで成形する場合、20～30%の延性が必要といわれるのに対し、マグネシウムの延性は10%未満。そのため、曲げたりひねったりといった成形には不向きであり、現在、航空機の素材は炭素繊維、自動車や電車は鉄とアルミニウム合金が主流になっている。

「課題はありますが現在、アルミニウム合金を使っている車体をマグネシウム合金に置き換えることができれば、

燃費効率は約30%高まるといわれています。また、マグネシウムは海中にもある豊富な資源なので、成形コストさえ下がれば価格の面でも有益だといえます」。

北園研究室では、このマグネシウム合金の延性を高める研究を行っており、2010年、常温延性を30%に高めることに成功。マグネシウム合金の板を数枚に切り、純チタン粒子を挟んでサンドイッチ状に積み重ね、炉内で熱と圧力を加えることを繰り返し、薄い板にする方法「繰り返し拡散接合法」を開発した。

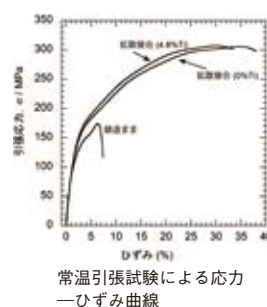
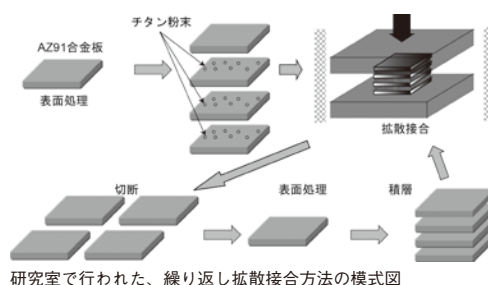
「最初は純チタン粒子を使ったことがよかったのかと思いましたが、実際は高温プレスをかけたことがよかったのだと思います。通常、金属を薄い板にする場合は圧延方式でロールにさっと通すだけですが、この方法は長時間プレスをかけます。時間は最低でも10分、長ければ1時間ほどで、最適な時間はまだ研究中です」。

今後の展望

マグネシウム合金がアルミニウム合金に比べて価格が高いのは、素材そのものの価格ではなく、成形コストが高いためである。北園研究室で開発された方法も、通常の圧延方式と比べ、コスト高になってしまう。また、薄い板をロール状に巻いたコイル材として流通できれば、普及がどんどん進むと思われるが、この方法のようなプレス機によるバッチ処理では、それは難しい。

「圧延方式でマグネシウム合金の延性を高めた圧延材を作る研究も、ほかの研究機関などで行われていますが、まだ十分な成果は出ていません。今後は、今回の方法を簡略するか、圧延方式で実現するなどによってコストを下げたい

くことが課題となります。また、金属素材は強度も重要ですが、延性を高めると強度が弱くなるというトレードオフの関係にあり、この点も研究課題となります」。



産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

自動車業界、パソコン、携帯電話

金村
研究室

研究テーマ リチウム電池および燃料電池に関する研究

キーワード リチウム電池、燃料電池、三次元規則配列多孔体、全固体電池、電気泳動法、その場測定法



金村 聖志 教授

工学博士。京都大学博士課程中退。京都大学助手、助教授、都立大学助教授を経て05年より現職。



梶原 浩一 准教授

博士（エネルギー科学）。京都大学助手、JST博士研究員を経て07年より現職。



棟方 裕一 助教

博士（工学）。JST-CREST博士研究員、首都大学東京特任助教を経て08年より現職。

URL : <http://inorg777.apchem.metro-u.ac.jp/>

研究概要

慣れ親しんだ蓄電池はいうにおよばず、リチウム電池が開発されなければ、おそらく携帯電話は、これほどまでに小型化と普及がかなわなかったはずだ。次世代エンジンとして期待されている燃料電池車の動力源もまた電池である。そんな電池産業にあって、技術面でもシェアでも世界一は日本だということは、あまり知られていない。金村聖志教授の研究室は、世界一の電池産業を材料研究の分野から支えている…といっても過言ではない。「最近セラミックス、金属、高分子からなる三次元規則配列多孔体に関する研究を進めています」。金村研究室では、ナノレベルで規則的な孔を開けた材料を、次の世代の燃料電池やリチウム電池に利用する方法についても、すでに目処を立てている。「これまでの電池材料は、研究し尽くされた感があり、もっと小さくて、

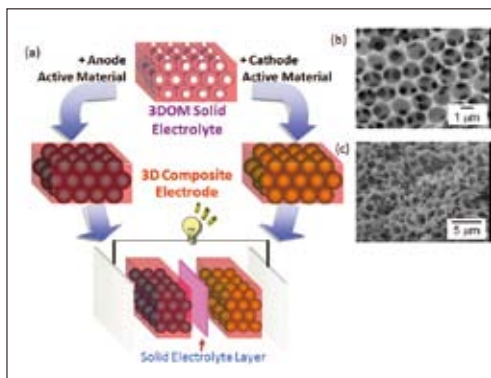
もっと高出力な電池を作るためには、そろそろ新材料への移行が必要だと思います。また、構造についても新しい考え方が求められています」。そのための『物作りのノウハウ』は、金村研究室にたくさんあるようだ。今日も、様々な試みが進められている。

燃料電池は化石燃料エンジンに代わる、新たな自動車の動力源として期待が高まっている。しかし、実用化がなかなか進まないのは、インフラの整備の遅れのほかに、装置そのもののコスト面での課題がクリアにならないからだ。金村研究室が開発に成功したメタノール燃料電池用セラミックス多孔体のプロトン伝導性膜は、従来の伝導性膜の約100倍もの特性を達成し、約100分の1のコストで、従来と同等以上の性能を発揮できることになる。またセラミックス多孔体による、液体をまったく使用しない電池（全固体電池）の作製も『そう遠くない日』に実現しそうな勢いである。

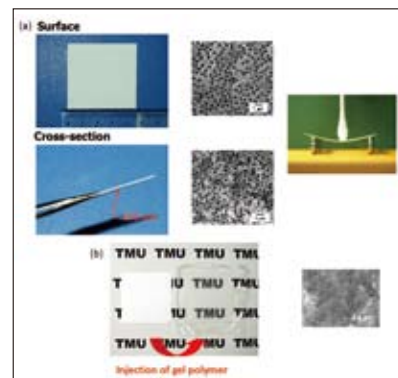
今後の展望

「メタノールを燃料とする燃料電池の特性向上のための、新規材料の創製を目指しています」。その一方で、金村研究室は、すでに実用化されているハイブリッドカーや電気自動車の電池について、従来のニッケル水素電池にかわる電池として、リチウム電池の将来性にも着目している。「リチウム電池は、もともと小型の電子機器などのために研究が進められてきましたが、そろそろ大きなものを動かすための動力源に使われてもいいころです。ニッケル水素電池より省スペースで、同等以上の性能が

期待できますね。電池は人々の生活に欠かすことのできない黒子です」。より安全で、より高性能、より安価な電池が、現在も、そして将来も求められている。



リチウムイオン伝導性三次元規則配列多孔性セラミックスを用いた全固体リチウムイオン電池



多孔質膜にポリマー電解質を充填／結晶鋳型法により作製されたシリカ多孔体

産業界や自治体の課題のうちで、適用可能な例

リチウム電池、燃料電池、ガラス材料

パワーエレクトロニクス
研究室研究テーマ パワーエレクトロニクスの高電力密度化
に関する研究

キーワード 小型・高性能・低価格、省エネルギー



清水 敏久 教授

工学博士。都立大修士課程修了。富士電機㈱、都立大助教授、教授を経て、05年より現職。

URL : <http://www.eng.metro-u.ac.jp/pe-ab/index.html>

研究概要

電気エネルギーをその用途に応じて自由に変換する技術を『パワーエレクトロニクス』と言う。その代表的なものが直流を交流に変換して、交流の波形、周波数、位相などを自由に制御できるインバータである。ハイブリッド自動車、電車、太陽光発電装置から家庭で使うIH炊飯器、インバータエアコン、照明器具まで、我々の身近な製品に広く組み込まれている。

「パワーエレクトロニクス技術の中核はインバータとモータ制御です。これにより、運転-停止の極端な繰り返しではなく、電力のなだらかな増減や瞬発的な大電力供給など、様々な電力消費の形態に即応して、しかも電力のムダを極力省きながら、電化製品を動かすことが可能になるのです」。

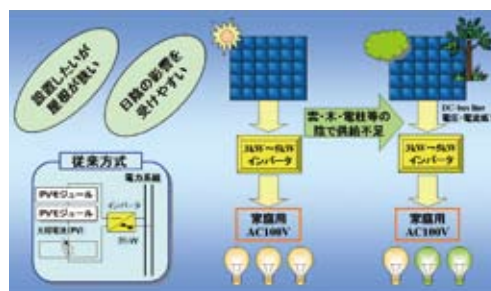
電気エネルギーをできるだけ無駄なく使うことを可能に

するパワーエレクトロニクス技術は、現在および将来のエネルギー問題解決に向けた中核技術である。今や、省エネ製品の開発には不可欠であるが、さらに広く普及させるには、究極の小型・低コスト化技術が求められる。「私たちの研究室では、高電力密度という新しい視点に立って、回路部品からシステム設計に至るまでを統合化設計する概念を導入することで、究極の小型・軽量化・低コスト化を実現する研究を行っています」。

清水研究室は、インバータの高電力密度化の要素技術であるインダクタ（コイル部分）の損失を精密かつ高速に計測する新しい計測装置をメーカーとの共同研究により、世界で初めて製品化した。また、清水教授が客員研究員を務める産業技術総合研究所と連携して日本・米国・欧州の3極パワーエレクトロニクスシンポジウムに参画し、世界のエネルギー技術のあり方についても、幅広く研究を行っている。

今後の展望

インバータには大小1,000点程度の部品が組み込まれ、これを究極まで小型化するには、部品の配置を考えたパッケージング技術が重要。最適なパッケージング（部品配置）実現には、当然『最適設計』が必要となる。「高電力密度化の『最適設計』には、前提として、それぞれの部品の精度や性能の精密評価が不可欠です。こうした設計の基礎となる、個々の部品の計測・評価技術を確立したいと思っています。また、部品を高密度化すると、小スペースに高電圧と低電圧の部品が同居して、スイッチングの際に電磁ノイズ障害が発生しやすくなります。これを防ぐため、電磁ノイズのメカニズム研究もさらに深く追求していく予定です。超小型インバータの新しい応用も考えてみたいですね」。将来的には、『いつでも・どこでも・誰でも使えるインバータ（ユビキタスインバータ）』の実現を目指している。



太陽光発電用マイクロインバータの開発

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

環境・省エネルギー、パワーエレクトロニクス、電気自動車／ハイブリッド自動車、家電品

エネルギー環境システム
研究室

研究テーマ

環境と調和した社会のための水素エネルギー利用技術

キーワード

水素、エネルギー、環境、自動車、動力、燃料電池、エンジン、HCCI、燃焼、廃熱回収、水素製造、バイオ燃料、循環型社会、代替燃料、メタノール



社会的活動：

自動車技術会、日本機械学会、NEDOなどの委員などを多く務める。

設備：試験用燃料電池、水素生成用電解セル、燃料電池評価装置、インピーダンス計測装置、メタノール濃度計測装置、燃料改質反応装置、ガスクロ、可視化定容燃焼器、高速ビデオカメラ、水素エンジン、動力計

URL：http://www.comp.tmu.ac.jp/shudo/

首藤 登志夫 教授

博士（工学）。北海道大学大学院博士後期課程修了。自動車企業の研究部門、MIT、北海道大学などを経て、10年より現職。

研究概要

近年、関心の高まっている環境問題。これまで人類は、化石燃料に多くを依存してきたが、環境の面からも太陽光や風力などの自然エネルギーを利用した発電が理想的である。しかし、車両に利用するという点から見ると、電気エネルギーは高密度の貯蔵が難しいなど、技術的に多くの課題があった。

電気エネルギーの車両搭載の問題を解決する手段の一つとして、化学エネルギーに変換して物質の形で自動車に搭載する手法が考えられる。電気エネルギーによって燃料を作る場合、もっとも容易でエネルギー損失が少ないのが電気分解による水素であり、90%以上のエネルギー効率が期待できる。車両に搭載した水素から、燃料電池やエンジンによって電気や動力を容易に取り出すことが可能である。

エネルギー環境システム研究室では、メタノールの電気分解による高効率水素生成、多孔体金属流路による燃料電池の発電性能向上、冷却損失低減による水素エンジンの熱効率向上、水

素による低温酸化反応制御を利用したメタノール改質式廃熱回収HCCI燃焼システム、バイオマス燃料のクリーン利用など、環境調和型のエネルギー利用システムに関して研究を進めてきた。

水素を燃料とする自動車では、ガソリンに比べて体積エネルギー密度の低い水素をいかに高密度で車両に搭載するかが重要な技術的課題である。これに対して、エネルギー密度の高い液体メタノールを水素のキャリアとして車両に搭載し、使用時に水素にするという方法を提案してきた。

「水素からの合成がもっとも容易な液体燃料はメタノールであり、自然エネルギーの利用を中心とする社会においては、メタノールが自動車燃料として高い優位性を持つと考えています」。

また、エンジンの熱効率向上のために、通常は大気に放出している排気や冷却水の熱エネルギーなどを回収利用する方法を模索してきた。その技術として、燃料改質による化学的な廃熱回収に着目。排気熱を利用したオンボード燃料改質により廃熱回収と燃料の自己着火性の制御を同時に行うことで、高い総合効率を実現するHCCI燃焼システムを考案し、さらなる研究を進めている。

今後の展望

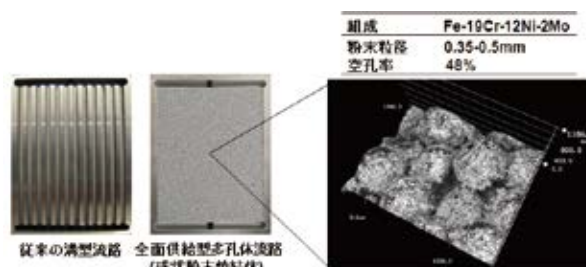
今日の自動車は、各種の排ガス対策技術の進歩によって、二酸化炭素以外の排ガス成分を問題のないレベルに抑えることが技術的に可能となっている。そして、排ガス対策に代わって強く求められるのが車両効率の向上である。自動車の効率向上は、近年の二酸化炭

素排出量削減要求や石油資源の枯渇懸念によって特に重要な課題となっている。

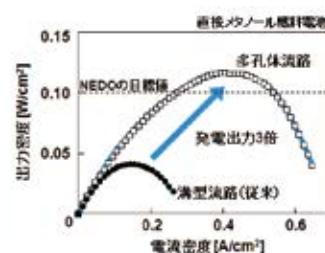
「今後は、自動車動力システムのエネルギー効率向上のための研究にとくに注力する予定です。そのひとつとして、燃料電池の出力向上に取り組んでいます。たとえば、直接メタノール燃料電池は出力が不十分なた

め自動車には用いられていませんが、発電出力が大幅に向上すれば理想的な自動車動力システムとなる可能性があります。」

エネルギー環境システム研究室では、環境と調和した社会のための『環境調和型エネルギー利用システム』の実現を目指し、研究を進めていく予定だ。



全面供給型の多孔体金属流路による燃料電池の発電出力向上



産業界や自治体の課題のうちで、適用可能な例

水素エネルギー関連課題、自動車動力システムの高効率化、石油代替燃料の高効率利用

福地
研究室

研究テーマ

各種の電波利用技術（次世代衛星放送・通信技術、マイクロ波リモートセンシングおよび伝送技術）

キーワード

衛星通信、衛星放送、合成開口レーダ（SAR）、衛星による地球環境観測



福地 一 教授

工学博士。東北大学大学院修了。電波研究所、通信総合研究所、情報通信研究機構を経て06年より現職。

URL : <http://www.tmit.ac.jp/~rsl/>

研究概要

電磁波の様々な利用法について研究している。特に電波を利用した高機能衛星通信・放送技術と地球環境計測技術の研究が2本柱。現在、NHKとともに『次世代衛星放送技術』と呼ばれる21GHz帯の電波を利用した衛星放送技術を研究している。これが実現されれば、今のハイビジョンの16倍もテレビ画面は精細になり（スーパーハイビジョン）、将来的には高精細3D画像の家庭配信も可能になる。次に、衛星を利用した地球環境計測技術（リモートセンシング）で、『見えないものを見る』、『従来測れなかったものを測る』をモットーに研究を進めている。例えば、衛星から電波を発し、地

上からの様々な反射の様子を計ることにより、光では見えないものが見えてくる。こうした電波計測は光に頼る必要がないため、夜間や、雲や火山噴火に伴う噴煙などで大気に透明度が欠けるときでも、地上の状態を見ることができる。

将来は、リモートセンシング技術を市街地変化や都市開発過程の把握、モニターに利用することを考えている。福地研究室では、すでに関係機関と連携して日本および海外の衛星搭載レーダーの観測データをもとに都市域のセンシングを行い、複雑な街の状態解析を行うためのデータを蓄積しつつある。

今後の展望

「衛星通信・放送の分野では、現在取り組んでいる21GHz帯の衛星放送技術『スーパーハイビジョン』の、伝送手段実現化に向けて研究を積み重ねています。さらに、短期的、長期的な人類の安心・安全のために、大都市の大規模災害復興や地球環境の現状および変化の把握に、リモートセンシングをどう役立てるか考えています。最後に、気象条件にあまり影響され

ない衛星放送技術をアジアのために活かしていきたい。熱帯アジア地域では、スコールの時間帯は衛星放送が見えないというのが常識。そんな常識を覆してみせたい。私たちの研究室の技術を使えば、今のアジア地域の衛星放送をもっと安定させることができます。多様な形でアジアに貢献していきたいです」。



写真奥から、BSAT、JCSAT、スーパーバードの電波受信アンテナ



2006年1月に打ち上げた、陸域観測技術衛星軌道上イメージ図



高速インターネット衛星（WINDS）の電波受信アンテナ

産業界や自治体の課題のうちで、適用可能な例

電波利用技術、地上計測技術、無線通信技術

和田
研究室研究テーマ **空間の利用効率を高めるSmart Variable Space**キーワード **ロボット、Intelligent Space、空間知、建築家具**

和田 一義 准教授

工学博士。筑波大学大学院
卒業。産業技術総合研究所
特別研究員を経て07年より
現職。

URL : www.sd.tmu.ac.jp/wada-lab

研究概要

人口減少が問題になる以前の日本では、人口増加を前提として開発が都市部から郊外へと広がっていった。しかし、人口が減少していくと考えた場合、現在のインフラは間延びし過ぎており、また維持費も高く効率が悪い。そのため、近年では様々なインフラや住宅などを都市部へ集めるコンパクトシティの概念が浸透してきている。このような考え方で都市開発を進めると、一般的には建物を極力上下に延ばして面積を広げようとするが、それでは建築コストや環境負荷の面で限界がある。そこで、和田研究室では空間そのものを有効活用するための研究を行っている。

「以前、首都大学東京に在籍されていた鈴木教授が建築家具というものを提案しました。これは現在、建築業界の流行であるスケルトン・インフィルのインフィルの部分と家具類を合体させたような概念です。具体的には、普段は

大きなスーツケースのような形状をしたものが、開くとベッドや本棚などを完備した簡易寝室になったり、シンクやコンロ台などを備えた簡易キッチンになるというものです。私はこの建築家具をもっと進化させ、自動で動くようにし、ライフスタイルやその時々ニーズに応じて部屋の機能を変えられるようにしたいと考えています」。

現在、開発されている建築家具はキャスターが付いているとはいえ、一人で動かすのは難しい。そのため、一日のなかで頻繁に使うには不便である。しかし、出し入れがすべて自動でできるようになると、空間の機能を自在に変えることが可能になる。例えば、1つの空間を夕方にはキッチンとして、その後は寝室として利用できるほか、建築家具自体を普段は空間を仕切るパーティションとして利用することもできる。これが実現すれば限られた空間を広く快適に利用できるようになり、一般の住宅のほかにも、様々な施設での利用が考えられる。

今後の展望

建築家具を自動化するための技術はほぼ開発されているが、現在、課題となっているのは安全性である。例えば、地震があったときにどうするか。これらのことはインフラそのものを含めて対処しなければならないため、建築部門とのコラボレーションが必要になる。また、和田研究室は現在、ベッドを中心に

研究を進めているが、今後はオフィスやキッチンなどへと範囲を拡大させたいと考えている。

「新たなモジュールを増やしていけば、将来は建築や家具業界の枠を越えて、病院やデパートなど、限られた空間の効率的な利用が求められている場所で大いに役立つと考えています。そうすると、この研究がもっと社会に貢献できるようになると思います」。



スーツケース状にコンパクトに納められたベッドを開くと、簡易寝室が完成する

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

家具メーカー、建築業界、病院、介護施設、デパート、レンタルハウス

渡邊
研究室

研究テーマ

先端インターネット技術を応用したアート&デザイン、プロデュース

キーワード

衛星画像、デジタル地球儀、仮想世界、アート、デザイン、プロデュース



渡邊 英徳 准教授

東京理科大学大学院理工学研究科博士前期課程修了。株フォトン代表取締役社長を経て、2008年首都大学東京システムデザイン学部准教授。2010年より現職。

設備：ネットワークデザインスタジオ（日野キャンパス二号館B-015室）

URL：<http://labo.wtnv.jp/>

研究概要

モニター上に浮かび上がる青い立体地球儀。移動する視点は、南太平洋のある地点を目指す。島影が近づくにつれ、次々と住民の顔写真と自己紹介メッセージが現れる。地球温暖化による海面上昇、国土消滅が懸念されるツバルの人々の、普段の生活のなかにあるにこやかな表情だ。彼らに、PCから直接メッセージを送ることもできる。送信すると、自分とツバルの人々とを結ぶ青い線が、立体地球儀上に結ばれる。地球を覆う、青いコミュニケーションの輪。さらに島を巡ると、ツバルの美しい景色、一方で不法投棄されたごみの山などが次々と拡大表示されていく。

これが第13回文化庁メディア芸術祭で審査委員会推薦作品に選出された「ツバル・ビジュアライゼーション・プロジェクト」のコンテンツだ。

NPO法人ツバル・オーバービューとの産学公共同研究として、

ツバルの人々の協力を得ながら、Google Earthの研究用ライセンスを保有する渡邊研究室が生み出したオリジナル作品である。

先頃「COP15」（第15回国際連合・気候変動枠組み条約締結国会議）の会場でも展示され、国際的な評価を集めた。

2010年2月に開催された「文化庁メディア芸術祭」では、ツバル・ビジュアライゼーション・プロジェクトとともに、インターネット上の仮想世界「セカンドライフ」にもオンラインコンテンツ「アルスエレクトロニカ・アーカイブ」を展示。仮想の展示場で作品を鑑賞したり、ほかの参加者とチャットで会話をしたり、話題のツイッターと連携して、展示物に関して世界の人々の対話に参加することができる空間を創り出した。

世界的に注目されている新規テクノロジーを活かし、先端分野の研究者や企業と連携して「応用芸術」というプロジェクトを立ち上げ、推進し、付随するサービスを実践していく。それが渡邊研究室の、他に例を見ない独創的かつ実践的な研究テーマである。

今後の展望

一般企業からの依頼を受けた産学公連携のプロジェクトとして、味の素KKのCSR活動を紹介した映像作品「つながる、いのち」がある。同作品は、味の素が世界中で実施している環境保護活動を紹介したもので、同社ホームページやYouTube公式チャンネルで配信されている。

インターネットは、現在も大変なスピードで進化している。渡邊研究室では、常にスピーディかつきめ細かい情報収集を行い、インターネットサービスの変遷にダイナミックに対応していく。今後もアート&デザインの見地から「実社会に貢献する」ためのコンテンツやサービスの研究を進めている。

「その意味で、私の役割は、アーティストというより建築家ととらえています」。そう語る渡邊教授の次なる目標は、VR（仮想現実）からAR（拡張現実）へ。仮想と現実の狭間にある、新たなサービス、コミュニティに向けて、次なる“わくわく感”を、渡邊研究室から発信したいと考える。



ツバル・ビジュアライゼーション・プロジェクト 公式サイト
<http://tv.mapping.jp/>

アルスエレクトロニカ・アーカイブ 公式サイト(英語)
<http://arsarchive.mapping.jp/>

味の素KKのCSR活動を紹介している映像作品「つながる、いのち」
<http://www.ajinomoto.co.jp/company/theater/>

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

インターネット、デジタルコンテンツ分野・広告、広報分野

研究テーマ 数論システムNZMATHの開発

キーワード 数論アルゴリズム、NZMATH



中村 憲 教授

理学博士。東京大学卒業。
東京都立大学修士課程修了。
大学に残り研究を続け、05
年より現職。



内山 成憲 准教授

博士（数理学）。九州大学博士課程修了。NTTを経て、06年より現職。

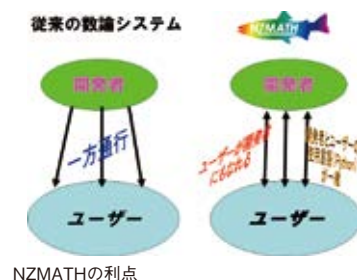
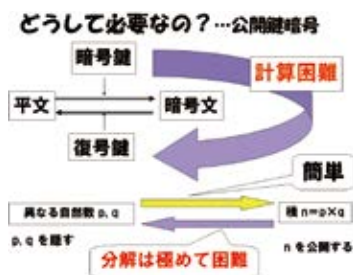
URL : <http://tnt.math.se.tmu.ac.jp/nzmath/>
<http://www.se.tmu.ac.jp/mis/>

『暗号』と聞くと何やら怪しい感じがするが、実は現代社会では数学的な考え方から生まれた暗号が多く使われている。プライバシーを守るため、企業の機密保持のため、さらに言えば、パソコンや携帯電話のシステムにも、暗号や数論アルゴリズムは。現在、世界的に普及しているメジャーなものは三つほど。それらに、日本で初めて本格ののではないかとされているのがNZMATH桁の奇数4008492984194141319179を試し割ようとすると、まず3で割れるか、次に5でいう手順を踏んで考える。因数分解の解はあるが、これを試し割算で導き出すには、3.2パソコンで8時間45分もかかる。しかし、瞬時に解に到達する。

NZMATHは国際学会Mathematical Software – ICMS2006
およびICMS2010で報告され、また2006年に東京フォー
ラムで開催された首都大学東京の研究シーズ発表会では『数
論システムNZMATHの開発と応用』のテーマで、発表さ
れた。「発表時には例として21桁の数を使いましたが、さ
らに桁が増えれば増えるほど、試し割算で解くのは難し
く、50桁を超えると現存する計算機を総動員したとしても、
答を導くのは不可能だと思います。しかし、NZMATHの
数論アルゴリズムならば百数十桁でも分解できる場合がた
くさんあります」。この発表に世界の数理情報科学の専門
家が注目したのは言うまでもない。また『暗号』というジ
ャナルの企業研究者たちからも、国内初の数論システムに
期待が寄せられている。

「なぜ既存の数論システムでは駄目なのか」というと、いくつかのメジャーな数論システムは、利用言語と開発言語が違います。また非常に高額だったり、ソースが非公開で応用性がなかったりするなど、使い勝手の悪い点があります。しかしNZMATHは、利用言語と開発言語が同じで、利用者が開発にも携わることができるような方式で発展と応用をしていきます。あえ

でライセンスを無料で取得でき、オープンソースで誰でも利用できるようにしました」という中村憲教授、内山成憲准教授の話は、数論システムを知る人なら画期的と感じるだろう。内山成憲准教授自身、民間企業で『暗号』に長く携わってきたが、ソースの公開は初めてだという。安心して社会生活を送るために、様々な場面で利用されている『暗号』というジャンルの将来性をNZMATHが支える日がくる。そんな予感をさせる数論システムだ。



NZMATHの利点

産業界や自治体の課題のうちで、適用可能な例

情報セキュリティ、数論アルゴリズム

多々良
研究室

研究テーマ 電流とナノ磁石の相互作用（スピントロニクス）

キーワード スピン、スピントロニクス、磁気記録、ナノ磁性、ベリ-位相



多々良 源 准教授

博士（理学）。東京大学大学院理学系研究科博士課程修了。理化学研究所、大阪大学を経て05年より現職。

URL : <http://ccmp1.phys.metro-u.ac.jp/ccmp/member/tatara/lab/>

研究概要

コンピュータは、半導体から作られるCPUなどの演算装置と、結果や情報を記録するハードディスクからなっている。このハードディスクなどの磁気記録には小さな磁石が使われている。磁気記録は、0と1のデジタル信号を磁石1つ1つのN極・S極の向きとして記憶する。したがって磁石を小さくすればするほど、単位面積あたりの記憶量は増えることになる。現在、ハードディスクの磁石の1つの大きさは、すでに $1\text{ }\mu\text{m}$ (0.001mm) より小さなものになっているため、より大容量化を目指す（＝記憶量を増やす）には、ナノサイズの磁石の制御が必須の技術となる（1ナノメートル＝ $0.001\text{ }\mu\text{m}$ ）。

しかし、現在の磁気記録で利用されている原理では、高

密度化は難しく、そこでまったく新しいスピントロニクスという原理が注目されている。現在の磁気記録では、電子の持つ電荷という性質しか利用できないが、スピンという性質を磁気記録に応用できれば、磁場を介さないで省電力・高密度なメモリが可能となる。

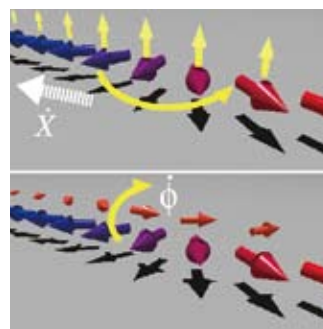
スピントロニクスの初期の成果としては、磁気記録情報の読み取りの際、微小磁石の持つ情報を電気信号に効率よく変換した「巨大磁気抵抗効果」がある。この研究には2007年のノーベル物理学賞が授与されている。今後の技術革新では、この現象のように物質の持つ量子効果、量子相対論的效果を利用することが重要となる。

多々良研究室では、スピントロニクス理論の解明、およびその成果を次世代磁気デバイスへ応用すべく研究している。

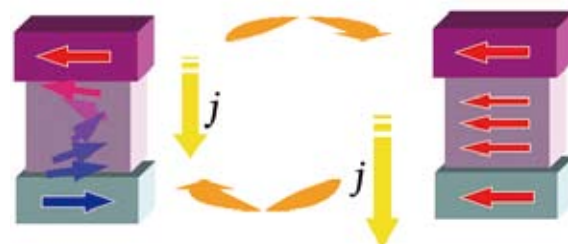
今後の展望

ここ数年でスピンの向きを揃える技術がいくつか開発され、実際に電流でナノサイズの磁石を制御できることが実験的に確認されている。しかし、実用化には省電力化などの課題が残されている。多々良研究室の理論研究から、電流による磁化駆動を効率的に行うための指針や、磁化の運動から生じる電流の様子がわかってきた。

ナノサイズの磁石を電流で制御することが実現すれば、高集積化した磁気抵抗メモリ（MRAM）の開発につながり、高速読み出し、高速書き込み、大容量、低コストをまとめて実現できる。さらに、MRAMは磁気をデータの蓄積に利用するため、電源を切ってもメモリに情報が残ったままとなる（不揮発性）。そのため、電源を入れると瞬時に起動し、前回の作業を即続けることができるような不揮発性コンピュータが実現する。



電流誘起磁化反転



磁場を用いない完全電流制御の磁気抵抗メモリ（MRAM）応用

産業界や自治体の課題
のうちに、適用可能な例

高度情報化

下村
研究室

研究テーマ サービス工学、知識処理システム

キーワード 設計支援、CAD、自律分散システム、シミュレーションシステム、メンテナンス自動化



下村 芳樹 教授

工学博士。九州工業大学工学部卒業。
三田工業、川崎重工業、東京大学人工
物工学研究センター・サービス工学研
究部門助教授を経て、05年より現職。

URL : <http://www.comp.metro-u.ac.jp/smmlab>

研究概要

社会の物質的な飽和状態は多くの問題を引き起こした。その結果、例えば環境負荷／資源・エネルギー消費量の低減等の観点から、人工物の過剰な生産を抑止することが現在強く求められている。しかし、そのためには同時に経済的な補償手段を用意することが必要であり、人工物の物質的価値だけではなく、そのライフサイクル全体におけるより広い意味での付加価値を増大することが必要となってくる。一方、現代社会においては、モノ（物理的製品）とコト（サービス）の高度な統合を実現することなしに、社会において要求されている多様な価値を高いレベルで充足することはもはや困難であるといわれている。これまでの工学では、モノの生産を通じた富の創造がその役割であると考えられきたが、モノの生産が人類の幸福に必ずしも直結していないこの状況下

において、工学は実学としての新たな役割を担うことを求められている。

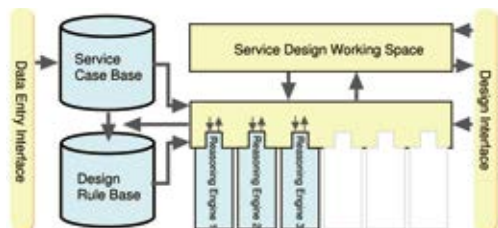
下村研究室が提唱する「サービス工学」では、実学たる工学におけるもっとも基本的な尺度である「役に立つということ」、すなわち一般的には目に見えない「価値 (Value)」をパラメーターとして可視化し、計算可能とすることを目指している。従来の工学が機能 (Function) を議論の中心としていたのに対して、サービス工学は、工学をモノの生産手段の体系ではなく、価値の提供手段の体系という観点から再構築しようとするものである。すなわちサービス工学は、サービスがもたらす価値や満足を高め、またその広義のコストを下げるための「工学的手法」を提供することにより、一般的にその生産性が低いといわれるサービス産業のためだけでなく、人工物の創造主たる製造業にとっての付加価値を増大するための新しい研究領域と考えられる。

今後の展望

「サービス工学は、サービスの生産性と競争力の向上を実現するための工学的手法です。具体的には、モノ（物理的製品）とコト（サービス）の関係を可視化し、その統合的な設計を支援する道具である『サービスCAD (Computer Aided Design) システム』の開発を進めています。サービスの特徴づける因子を明らかにした上で、これに基づくコンピュータを用い

たサービス設計支援のあり方を、サービスCADシステムの開発を通じて例示する。このように我々は、サービスを工学というスキーム上で取り扱うために、様々な研究上のアプローチを行っています。

近年では、日本国内および特にヨーロッパ圏を対象とするサービス工学に関する国際共同研究が加速しており、スウェーデン、ドイツ、デンマーク、イタリア等の国々において、様々な事例開発が行われています」。



サービスCADの基本構成案



Service Explorerの実行画面(1)



Service Explorerの実行画面(2)

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

サービス全般の生産性向上、製造業製品のサービスとの高度統合による付加価値向上・競争力向上、公共サービスの高付加価値化、サービスの設計・生産におけるリソースマネジメント、サービス人材の育成プログラム／評価プログラム／PDCAシステムの：開発、サービス課題の「見える化」

山口
研究室

研究テーマ 人を理解し、見守り、支える『見守り&支援ロボット』の研究

キーワード コミュニケーションロボット、オントロジー、マルチモーダルインタラクション、知能処理

URL : <http://www.sd.tmu.ac.jp/yamaguchi/>

山口 亨 教授

博士（工学）。千葉大学修士課程修了。東京都立科学技術大学教授を経て、05年より現職。



下川原 英理 助教

博士（工学）。東京都立科学技術大学博士課程修了。07年より現職。

研究概要

急速に高齢化が進む日本。東京都は、2015年に65歳以上の人口が300万人を超え、都民の4人に1人が高齢者になると予測している。要支援・要介護の人に対するサポートシステムの構築を、急がなければならない状況といえる。

山口研究室では、高齢者の支援を視野に、人を理解しサポートする知的システムの研究・開発を行っている。今、ユーザーが何をしようとしているのかを理解し、「それ取って」「電気つけて」といった自然なコミュニケーションで便利なサービスを提供する知的システムの構築を目指している。

適切なサービス実現のために、一人暮らしの高齢者宅に、多数のセンサーやカメラを置いて知的化した空間（インテリジェントルーム）を作り、そこにロボットを配置す

ることを検討している。使用するロボット「ApriPoco」は、頭部・腕部・腰部の計7箇所が自由に稼動し、音声認識・発話機能・カメラ機能を有する。高齢者を見守り、支援する知的な機能メディアとして、山口研究室が企業と共同で開発したコミュニケーションロボットである。

人のコミュニケーションにおいては、身体的なリズムの共有が重要である。そのため、ApriPocoに、人の動作に同調して動く機能を加えた。カメラから取得した画像をもとに、外部PCで人の顔と手の動きを認識し、人の動きに合わせて同じように動くのだ。この同調動作と発話機能を用いて、人を対話へ誘導し、日常のサポートをするシステムを構築した。ロボットが自ら積極的なコミュニケーションをとることで、高齢者の心身の活性化を図ることも可能となる。

今後の展望

2009年の東京都の発表によると、約80%の高齢者が元気で、介護不要である。しかし、介護保険の要介護認定・要支援認定を受ける高齢者の数は増加している。そのため、介護を要する状態への進展を防ぐ、介護予防が重要視されてくる。

70歳代以上に多い虚弱高齢者は、全面的な介護が必要な状態ではなく、心身機能の一部が弱体化しているために部分的な介助を必要としており、起立時における介助はその典型といえる。介護予防には運動機能を維持する、継続的なリハビリテーションが必要である。散歩は、適度な運動になるだけでなく、引きこもり防止や気分転換といった心身の活性化につながる。

山口研究室では、ApriPocoを中心

とした知的システムの研究と並行して、日常支援型知的電動車いすを開発している。虚弱高齢者がベッドから呼び寄せることができ、起立を介助してくれる。散歩時には歩行を介助し、そして疲れたときには搭乗することもできる。

電動車いすは、主に一人暮らしの虚弱高齢者を想定している。今後は、実用化へ向けてさらに研究を重ねていく予定である。



『インテリジェントルームのモデル図』



『コミュニケーションロボット：ApriPoco（東芝製）』



『日常支援型知的電動車いす』

産業界や自治体の課題のうちで、適用可能な例

介護システム、動作認識、心身評価

大久保
研究室

研究テーマ 超高速GPU並列計算を利用した数値シミュレーションとリアルタイム可視化技術

キーワード GPU、イメージング、可視化高性能コンピューティング



大久保 寛 准教授

博士（工学）。東北大学大学院博士後期課程修了。音響解析及び電磁界解析等の研究に従事。

URL : <http://www.sd.tmu.ac.jp/klolab/index.html>

研究概要

数値計算や解析シミュレーションなど、膨大なコンピュータ・パワーが必要な計算処理は、従来は日本に数カ所にしかないスーパー・コンピュータに頼らざるを得なかった。しかし多くの利用者が殺到するため、時間貸し（タイムシェアリング）となり、なおかつ使用は有料となる。『スーパーコンピュータ並みの計算処理を、必要な時に、必要なだけ、使いたい』という多くの研究者・実務者の希望を実現するため、音響や電磁界など波動解析の第一線で、様々な解析結果を世に送り出しているのが、大久保研究室である。

なかでも、これまで主に画像処理分野で使われてきた専用チップ、GPU（Graphics Processing Units）は、近年、処理速度の高速化、汎用言語（C言語）への対応などが進み、GPGPU（General-purpose computing on graphics processing units）と呼ばれる、GPUの演算資源を画像処理以外の目

的に応用する世界的な動きが活発になっている。

「大久保研究室では、こうした動きに先んじたGPUの活用に取り組み、目的とする解析に最適化されたGPUのアルゴリズム設計や、その後のプログラム、デジタル信号の補間法の確立などを進めています」。

同研究室の最速マシンは、マルチGPUを活用することでPCに1920個ものプロセッサを搭載し、スーパーコンピュータ並みの処理速度を実現。この驚異的なハイパフォーマンス・コンピュータを使って、様々な解析シミュレーションが行われている。

現在の主なテーマは、アコースティック・イメージング。音波や電磁波などの弾性波の特性を利用して、振動・波動現象を解析し、生体内の画像化や騒音問題、建築音響、地球環境電磁界計測を利用した自然現象の監視・観測など多方面に広がっている。

今後の展望

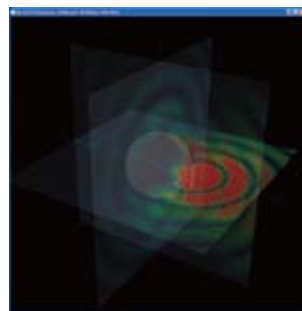
現在もなお、GPUの性能は進化し続けている。「単純な計算を、並列して、高速実行する分野で、GPUは最適のパフォーマンスを発揮します。これまでPCで1日かかっていた処理がGPUに活用することで30分で終わるのです。まさに低電力・低コストのグリーンICT時代にマッチしたアーキテクチャと言えるでしょう。価格的にも手頃ですから普通の研究室にも導入できますし、今後さらに専用のアルゴリズムを構築していけば、幅広い分野に適用できるはずです」。

例えば生体の画像化では、医療分野への可能性が広がる。周波数が低く長時間にわたる解析が必要な騒音シミュレーションや、ホールなど大型建造物内の音響解析なども適用分野だ。さらに地震波による地中内イメージングから、宇宙物理などの分野まで、その応用が期待されている。

いわば人体から宇宙まで、幅広い分野で、超高速、超高分解像、超高精細なシミュレーションの世界が、大久保研究室によって開かれようとしている。



研究室内のGPU搭載パソコン：一般的なデスクトップパソコンとはほぼ同じ大きさでスパコン並みの計算速度を有するマシンが構築されている。GPUで最適化することで、通常のCPUで計算する場合のおよそ80倍の速度が得られている。



超高速音響シミュレーションとGPGPUリアルタイム可視化技術：計算をしながら、リアルタイムで結果を画面に表示することが可能。GPUを使った計算だからできる。

産業界や自治体の課題のうちで、適用可能な例

音場数値解析、騒音解析、電磁環境数値解析、とその関連信号処理技術

高間
研究室

研究テーマ Webインテリジェンス

キーワード 知的インタフェース、情報可視化、レコメンデーション



高間 康史 准教授

博士（工学）。東京大学博士課程修了。東京都立科学技術大学助教授を経て、05年より現職。

社会的活動：

独立行政法人情報処理推進機構
ソフトウェア・エンジニアリング・センター
「統合系システム・ソフトウェア信頼性基盤設備推進委員会」委員（2010年～）

URL : <http://krectmt3.sd.tmu.ac.jp>

研究概要

求められる情報を探す作業は、以前は専門家に任せられていた。しかし、現代ではWebに代表される、大規模かつダイナミックな情報源が利用可能となり、専門家でなくとも、世界中の様々な情報の中から、求めるものを探しだすことが可能になった。

このように大規模な情報源が現れたのはつい最近であるが、あっという間に普及し、規模も拡大した。その成長が今後も続いていくことは、間違いないだろう。

一方、情報源を利用する側、つまり人間はというと、残念ながら、日々拡大・成長する情報源とは異なり、情報処理能力は情報源が普及し始めた頃とほとんど差がない。大規模化する情報源と人間の情報処理能力のギャップは、広がるばかりなのである。そこで高間研究室では、情報をより高度に、便利に利用するためには情報源との間に、人間

の情報処理能力をサポートする仲介役「知的インタフェース」が必要であると考え、複数のテーマを設定して研究を進めている。

その中の一つが、膨大な情報からある程度規則性を持ったデータを導き出すデータマイニング技術に、本来人間が持つ優れた視覚認知能力をプラスしたビジュアルデータマイニングの研究である。

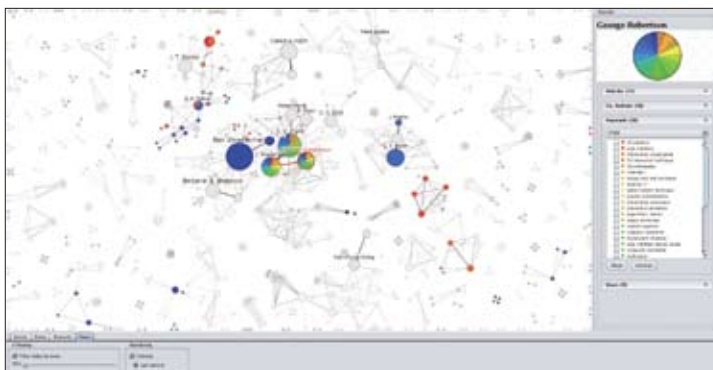
すでに多くの企業がデータマイニングの技術を取り入れているが、実際のところデータマイニングによって導きだされる情報は膨大である上に、ビジネスシーンにおいて使えるものか否かは未知数である部分が大きい。そこで、人間の視覚認知能力を最大限に活かした情報可視化技術と、データマイニングを組み合わせることにより、アクションに繋げられる、説得力のある結論を導き出すという試みを行っている。

今後の展望

ビジュアルデータマイニングを教育やビジネスシーンのあらゆる場面で活かすべく、実践レベルでの研究を進めるとともに、情報についてのレコメンデーション方法をテーマとした研究にも注力。情報

や商品を推薦する技術は、オンラインショップなどですでに活用されているが、高間研究室では従来とは異なるアプローチでのレコメンデーション方法の研究を進めている。例えば、これまでレコメンデーションは「個人の嗜好」を対象としたものが多かった。しかし、高間研究室では複数人の共感を得る情報提供によるコミュニケーション支援や、嗜好ではなく選好や価値観に基づくレコメンデーションが今後は求められると考え、日常での使用シーンなども踏ま

えた上での実用化を図っていく。



ビジュアルデータマイニングを用い、「情報可視化」分野の研究動向を分析した例

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

データ分析に関するツールの研究開発、情報提供サービス（レコメンデーション、ポータルサイト）など

會田
研究室研究テーマ 近接作用の考え方を利用した自律分散
ネットワーク制御技術

キーワード 自律分散制御、偏微分方程式、近接作用



會田 雅樹 教授

博士（工学）。立教大学博士
前期課程修了、東京大学博
士、NTT研究所、首都大学准
教授を経て、07年より現職。

URL : <http://exmgaity.sd.tmu.ac.jp/~aida/lab/index.html>

研究概要

現在、インターネットは社会インフラとしての役割を期待されているが、信頼性の面で十分とはいえない。信頼性をより高める方法の一つとして、新しいシステムの設計や制御方法の探究が有効であると考えられる。會田研究室では、システムを構成するミクロな要素が、自分の知り得る局所的な情報に基づいて自律動作することにより、マクロ（システム全体）を間接的に望ましい方向に導くという近接作用を利用した、設計・管理・制御システムの研究を行っている。

「マスゲームを思い浮かべてみてください。プレイヤーは自分に与えられた動作を行っていますが、遠くから見ると全体で何かを表すような仕組みになっています。このような“個々、あるいは近接するもの同士の反応の連鎖で全体を成り立たせる”という原理をシステムの設計に当ては

めたら、結果として、システムの管理にも制御にもよい影響を与えられるのではないかと考え、構築段階の現状から実用的なレベルにまで引き上げることを課題として研究を進めています」。

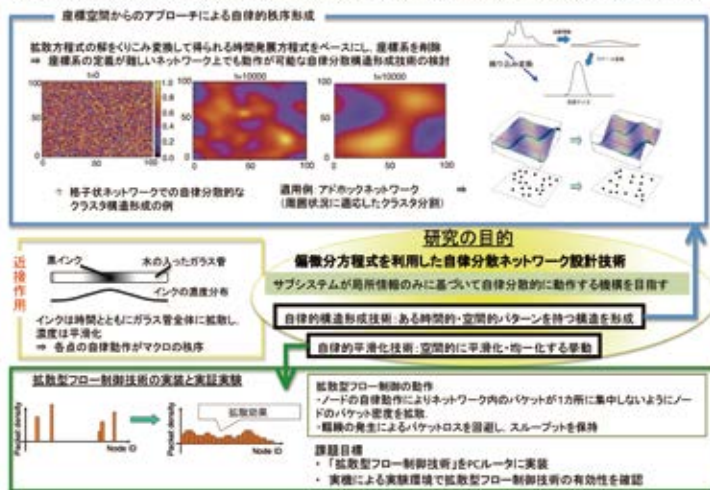
対極の考え方として、全体を把握した“司令官”のような機能を持つ因子がすべてを取り仕切るような管理・制御方法が挙げられる。しかし、この方法ではシステム内にトラブルが起きた際、その地点から司令官にトラブルの内容が通達され、再び司令官による復旧指令がトラブル地点へ戻るまでのタイムロスが生じることになる。また、1ヵ所で起きたトラブルのためにシステム全体を停止しなくてはならない。それに対して、會田研究室が考える近接作用を利用した設計ならば、トラブル時にもシステム全体を止めることなく、修繕作業をトラブルの発生地点でリアルタイムに行うことができる。

今後の展望

「システムの設計方法は完成済みです。まず、システム全体の性質を考え、その性質を持つ関数を導きだします。そして、その関数を解とする偏微分方程式を考えていく、という段取りです。偏微分方程式には個々のプレイヤーが隣とどうやりとりをするかという局所相互作用の規則が含まれていますから、個々のプレイヤーの動作規則と、それが全体の動きを表す方程式の解に結びつくというわけです」。

會田研究室では、将来の通信ネットワークを支える新しい情報ネットワークシステムとして、このようなシステム開発の研究を進めています。

「新世代ネットワーク技術戦略の実現に向けた萌芽的研究」
【副題】システムの大域的振舞いを生み出すための局所相互作用に基づく自律分散ネットワーク設計法



水の入ったガラス管に垂らしたインクの拡散を利用し、近接作用を説明する

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

情報ネットワークに関するシステム開発など

ヒューマンインタフェース
研究室

研究テーマ

生体特徴の偽造による「なりすまし」を防ぐ
ためのバイオメトリック個人認証法の確立

キーワード

生体認証、バイオメトリクス、なりすまし、セキュ
リティ、画像処理、ヒューマンインタフェース

西内 信之 准教授

博士（工学）。横浜国立大学
博士課程修了。神奈川大学
助手を経て、05年より現職。

URL : <http://www.tmit.ac.jp/~nishilab/>

研究概要

情報技術の発展に伴い、日常生活のなかでも個人認証を行う機会が増えてきた。従来は鍵・パスワード・暗証番号などの方法でセキュリティを図ってきたが、より精度の高い個人認証技術の確立が必要不可欠となってきた。

そこで近年では、バイオメトリック認証が急速に普及している。バイオメトリクスとは、人間の生体特徴である、指紋・静脈・虹彩などを計測し、個人認証に用いる技術である。鍵やパスワードなどと違い、紛失や忘却の恐れがなく、個人の身体的特徴のため、偽造が難しいという利点がある。

とはいえ、他人の生体特徴という情報を盗みだし、その人のふりをして行動する「なりすまし」など、バイオメトリクスにもセキュリティの問題は残っている。例えば、指紋認証であれば、残留指紋から人工的な指を作成し、既存のシステムをパスしてしまうという事例が報告されている。そこで西内研究室では、バイオメトリック認証における「なりすまし」防止のため、「人工物メトリクスを利用したハイブリッド型指紋認証法」と「指の

屈伸運動を利用した個人認証法」の研究を行っている。

「人工物メトリクスを利用したハイブリッド型指紋認証法」とは、人工物の固有パターンを用いて認証を行う人工物、メトリクスを用いた認証法で、人工物を爪の表面に接着し、指紋の照合、人工物の照合、さらに指紋と人工物の位置関係の照合を行うことによって、よりセキュリティ性を高めるシステムである。人工物の接着位置は、その時々でランダムになるため、指紋と人工物の情報が同時に盗まれたとしても「なりすまし」は非常に難しく、セキュリティに秀でたシステムといえる。

「指の屈伸運動を利用した個人認証法」とは、認証装置の中に指を入れ、指を曲げる動きを連続的に撮影し、その形状パターンから個人の認証を行う技術である。人間の行動や癖を利用したバイオメトリック認証は、「なりすまし」は難しいが、認証動作の再現性が低いという欠点があった。そこで、再現性の高い指の屈伸運動に着目している。三次元的な可動式の偽指の作成は非常に困難であり、かなりの高確率で「なりすまし」を防止することが可能になる。

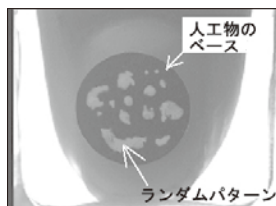
今後の展望

よりセキュリティを高めるために、バイオメトリクスを用いた個人認証システムの研究をさらに進めていく。

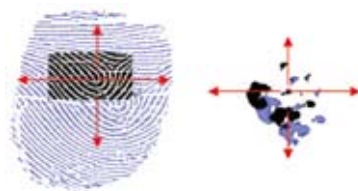
現在、「指の屈伸運動を利用した個人認証法」にプラスして、近赤外線を用いた屈伸運動時の静脈認証を行うシステムを開発している。指の屈伸運動の情報と同時に静脈の情報を登録

することで、より偽造は困難になり、「なりすまし」が防止される。

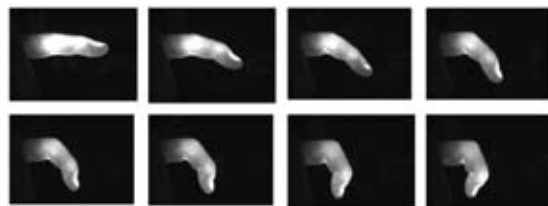
バイオメトリクスによる個人認証法は、短期のセキュリティにも対応が可能であるため、今後、パソコンのログイン管理・自動車のセキュリティ・アミューズメントパークの入出管理・ホテルのルームキー・部屋や建物の入退室の管理など、様々な場面に応用できると考えている。



人工物メトリクス



指紋と人工物のパターンマッチング



近赤外線を用いた屈伸運動時の静脈認証

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

バイオメトリクス、画像処理、ヒューマンインタフェース、ユーザビ
リティ

笠原
研究室

研究テーマ

デザインツールとしてのCG技術に関する研究

キーワード

デザイン、コンピュータグラフィックス、インターフェース



笠原 信一 教授

博士（工学）。九州芸術工科大学大学院修士課程修了。鹿島建設、ユタ大学助教授を経て、06年より現職。

研究概要

アミューズメントの分野ではすっかりおなじみになったコンピュータグラフィックス（CG）。設計の分野では、まだ実用的なツールとして十分定着していない。笠原信一教授が長年たずさわってきた建築の世界では、顧客へのシミュレーションや、コンペでのデモンストレーション用として三次元のCGは採用されているが、実際に設計ツールとしてCGが利用されているかといえば、「まだまだですね」とのこと。「建築の世界でも、CGソフトウエアというところ、ほとんどの企業が市販品を採用しています。最近のものは結構よくできていますが、もともとはアミューズメント用のCGソフトからの派生で、正確なシミュレーションや、忠実な再現は難しいです」。笠原教授が進めているのは、そうした市販の建築転用可能なソフトウエアとは一線を画すもの。例えば建物

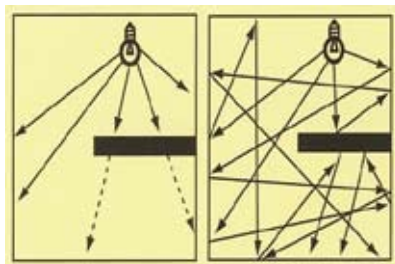
内部の壁面に照射／反射した光を、壁表面の材質ごとに正確に表現できるほか、ガラスを通した外光の屈折、光によってできた影、『間接照明に切り替えたときに部屋はどのような雰囲気になるか』まで、忠実な再現性を持つゆえの、完ぺきなシミュレーションが可能だ。

笠原教授が手がけている建築専用のCGソフトは、すでに数多くの建築物でデザインツールとして利用されている。また『建築関係者に、ある程度の実習と慣れで、誰でも使えるようになってもらうため』にユーザーインターフェースの研究も同時に進められている。「首都大学東京を発信元として、ベースのプログラムをオープンソース化していきたいと考えています」。着々とそのための準備は進んでいるという。『三次元モデリング』という笠原教授が取り組んできたアーキテクトCGの分野は、ついに普及期に入ったのかもしれない。

今後の展望

このソフトは、建築の分野では初と言える純国産で、しかも従来ソフトのような他からの派生品ではない。「ゼロから我々が開発しますので、ユーザーの利用状況や希望によって、カスタマイズが可能です。大手のソフト開発会社製品のようにシークレットな部分はありませんし、国内で開発するので、対応力も海外製品より有利でしょう。産業界との連携もしやすいです」。三次元で建物内外のデザインができる。条件を組み込めば、正確なシミュレーションも可能。さらに取り扱いも、従来に比べて簡単で、個別カスタマイズにも応えられる。このソフトが普及したら、建築デザインの手法は大きく変わる可能性がある。そ

れだけに、本当に簡単なのかという疑問も残るが、研究室の中を眺めると、どこにでもあるようなパソコンが1台。それで、こんな大きな仕事をしている。このソフトを使いこなすことは、それほど大変なことではないようだ。



明るさの直接光成分と間接光成分



間接光成分を考慮したCGによる、室内空間シミュレーションの例

産業界や自治体の課題のうちで、適用可能な例

ソフトウエア開発、三次元コンピュータグラフィックス、照明シミュレーション、レンダリングエンジン

朝香
研究室研究テーマ 効率的な配信を実現するPeer-to-Peer
ネットワークキーワード Peer-to-Peerネットワーク、コンテンツ配信、
自立分散制御

朝香 卓也 教授

博士（国際情報通信学）。早稲田大学大学院理工学研究科修士課程修了。京都大学助教授などを経て10年より現職。

研究概要

音楽や映画など大容量のコンテンツの配信システムは現在、ユーザーのクライアント（パソコンなど）が特定の場所に設けられたサーバにアクセスする形態の「サーバ・クライアント方式」が一般的だ。これに対して、朝香研究室ではサーバを持たない配信システム「Peer-to-Peer（以下、P2P）」の研究を行っている。これは、1 端末（Peer）同士がサーバを通さずに直接やり取りするもので、個々のパソコンがサーバの代わりにファイルをコピーする形で広めていき、欲しい人は身近な端末からダウンロードできるというシステムである。

このシステムを利用すると、サーバ・クライアント方式のようにアクセス数が想定外まで達するとサーバがパンクしてしまうようなことはなく、スケーラビリティがあることが最大のメリットとなっている。例えば、動画配

信サービスのYouTubeのようなサイトで動画を見ているときに映像が途切れたり、携帯電話の着うたをダウンロードする際に時間がかかりイライラするということもなくなる。

「P2Pのスケーラビリティは魅力なのですが、そのために欲しいコンテンツを探すことが難しくなってきます。サーバがあれば、ユーザーはそこへアクセスすればよいのですが、P2Pの場合は自分の欲しいコンテンツを誰（端末）が持っているかわからないため、持っていそうな端末一つ一つにアクセスする必要があります。そのため、どのような工夫をすれば効率のよい経路で目指す端末にたどり着けるか、または一つの端末へみんなが集中すると、その端末に大変な負荷がかかるので、どうすれば分散できるかを研究しています。このほか、このコンテンツが欲しいと探している人は、類似するこのコンテンツも欲しいのではないかといったリコメンドのシステムも研究しています」。

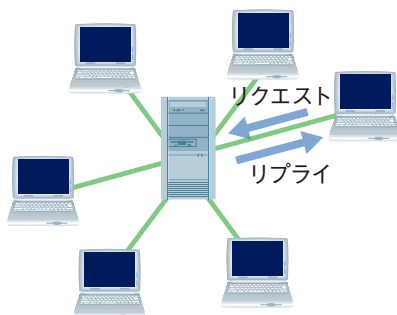
今後の展望

P2Pは、一番最初にファイルを配信した配信元の情報を消すことができる。また、配信経路が複雑なため、匿名性が高くなる特徴がある。この特徴を利用すると、違法なファイルやウイルスをばらまくといった悪用をするのに便

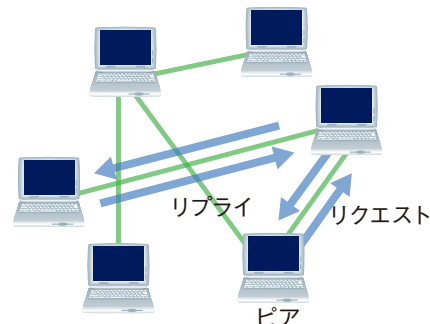
利なツールになってしまうというデメリットがある。

「私がこの研究を始めた10年ほど前は、この技術はもっと広く普及すると思っていました。ところがWinnyなどのように、P2Pの特徴を悪用したケースが社会問題となり、ネガティブなイメージが広まってしまうしました。しかし、アプリを作る際に一番最初の発

信元の情報を消せないようにすることはできるので、P2P自体が悪いわけではありません。また、このようなデメリットに軸足をおき、セーフティネットについて研究されている研究機関もあるので、そういう機関と協力して、社会に貢献できる技術を完成させたいです」。



従来方式の「サーバ・クライアント方式」



朝香研究室で研究されている「P2Pネットワーク」

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

通信業界、ソフトウェア業界、Webサービス

今間
研究室

研究テーマ

Computer GraphicsとMotion Capture System
を活用した二次元セルタッチアニメーションシステム

キーワード

セルアニメーション、Computer Graphics、メンタルモーション



今間 俊博 准教授

工学士。東京農工大学生物システム応用科学府・博士後期課程。尚美学園大学芸術情報学部教授を経て、現職。

社会的活動：

日本映画テレビ技術協会 委員
(アニメーション部会)
TOKYO ACM SIGGRAPH 役員
アジアデジタルアートアンドデザイン学会 理事

設備：Motion Capture System、3DCG Software
「Maya」、Motion Tracking Software
URL：http://www.sd.tmu.ac.jp/

研究概要

セルアニメーションは、日本の重要なコンテンツ生産産業の一つである。特に日本のアニメーションは別名ジャパニメーションと呼ばれ、海外からも高い評価を受けるなど品質の高い絵作りに特徴があるのだが、高い品質を保つためにさらには多くの人的な労力を費やさなくてはならない現状がある。セルアニメーションの制作は労働集約型であり、多くの人手によって支えられている。その労働集約型形態に追い討ちをかける問題として、アニメーターの高齢化が挙げられる。現在アニメーションの現場の実態として、アニメーションに関わって1年未満の若年層のアニメーターが、質・量ともに彼らのキャパシティを超えた労働を強いられている場合が多い。そのような若者たちは、アニメーション制作を志し業界に入門するも、過剰な労働下で製作現場において第

一線で活躍するための技術を習得しないまま、業界を去ることがほとんどである。ところがやはり日本のアニメーションに魅力を感じ、その業界で働くことを志す若者は多く、業態全体の人員的な問題をカバーすることに関しては可能となっているのである。しかし、これでは日本のアニメーションのクオリティが下がってしまう一方である。ひとりのアニメーターが様々な技術を習得しながら成熟し、業界全体のクオリティを向上させていくことこそ、本来なすべきアニメーション制作現場の様態であると考ええる。そこで今間研究室では、二次元の手描きアニメーションが醸し出す動きの質感、観客が望む動きを「メンタルモーション」と名付け、それを3D Computer GraphicsとMotion Capture Systemを活用することにより、手描きのアニメの質感、わが国のアニメーションならではの質感を保ちつつ、効率的に制作できるシステムの研究・開発を目指している。

今後の展望

人間が目の前で実際に動いているものを直接見たときと、モニターなどを通じて動画として見たときでは、脳は全く異なった原理でそれらの情報を処理している。人間が直接物事を見たときと同じ、リアリティのある情報・印象をアニメーションで表現するためには、実物の数倍の誇張的なアクションを描く技術が必要となってくる。現段階の研究では、Motion Captureで取り込んだ人物の動きを、アニメキャラクターの動きに変換するソフトウェアの開発が一部完成しているが、一般的なCGソフトウェア（例：maya）などに組み込むまでには至っていない。今後は、実際のアニメーション制作スタジオでの稼動が可能となるよう、これらのソフトを組み込んでいく予定である。この研究・開発活動によって、品質の高い手描きタッチのアニメーションを効率的に

制作できる環境を整えることが最終目標となる。



Motion Capture Systemを用い、実際の人の動きをアニメーションに変換する

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

Graphics SoftwareとMotion Capture Systemを活用した
アニメーション制作

馬場
研究室

研究テーマ スキンシップを応用した芸術

キーワード インタフェース、デザイン、芸術、エンタテインメント、インタラクショナルデザイン



馬場 哲晃 助教

芸術工学博士。九州大学大学院芸術工学府博士後期過程単位取得退学。08年より現職。

設備：レーザ加工機、3Dプリンタ、3次元切削加工機、サーモグラフィカメラ、その他オシロスコープなどの実験機器
URL：http://ia.sd.tmu.ac.jp/lab/idea

研究概要

携帯電話やパソコンを生み出してきた科学技術がこれまで、利便性や効率性を追求してきたなか、馬場研究室では人の心や触れ合いを豊かにする科学技術の利用方法を研究。そして、身体接触を利用して音が鳴る楽器やゲームといった、エンタテインメントアプリケーションの開発を行っている。その代表的なものが、すでに商品化されている「フレクトリック・ドラムス（写真参照）」だ。これは、ユーザーがスキンシップをすることで楽器演奏が可能になる新感覚の電子楽器。演奏方法は、まずユーザーがフレクトリック・ドラムスを中央に囲むように立ち、それぞれが写真の四隅にある電極ノブを握る。そうすると微弱な電流が流れることにより、例えばAさんとBさんが手を合わせると「ド」、AさんとCさんが手を合わせると「レ」というように音が鳴り、1つの

曲をスキンシップによって演奏できるようになっている。

「私は、楽器を演奏するのは他人とのコミュニケーションをとるためという役割があると思うのですが、その方法はもっとバリエーションに富んだほうがよいと思ってきました。例えば、すでにあるものでは手拍子やアイコンタクト、ほかにもロックのライブのパフォーマンスだったら、演奏者が観客席へダイブするのもそうでしょう。これら一つ一つがコミュニケーション方法ではあるのですが、私はデジタル技術を使って新しいコミュニケーションの方法を提案することができないかと考えました」。

これまで、馬場研究室により様々なアイテムが開発されているが、中でもフレクトリック・ドラムスは幼稚園などを中心に人気を集めているほか、医療や介護業界現場からも注目されている。そのため、現在は少人数でも利用できるよう、2人用のフレクトリック・ドラムスも開発中だ。

今後の展望

「スキンシップを応用した芸術」研究の目的は、スキンシップを電子楽器に限らず、様々な分野で応用することだが、もっとも大きな目的は社会に対するメッセージだという。

「私たちは、人間社会の中でスキンシップによるコミュニケーションはもっと見直されるべきだと考えています。もともと、子どもの頃はスキンシップを使った遊びがいっぱいありました。例えば手

遊び歌とか、鬼ごっこなど身体を動かして遊ぶものでも、身体に触れたりぶつかったり、あるいは押してみたりと、様々なスキンシップがあったはず。このようにスキンシップはコミュニケーションの原点だと思うのですが、成長していき中学生くらいになると、スキンシップの機会が減っていきます。ですから、大人にもスキンシップというものをもう一度見直していただきたいというメッセージを、これからもどんどん発信していきたいです」。



木製の「フレクトリック・ドラムス」



相手とタッチすると、様々な音色を奏でることができる



電極ノブを5つに増やした「フレクトリック・ドラムス」

産業界や自治体の課題のうちで、適用可能な例

玩具、エンタテインメント、福祉、医療

運動生化学
研究室

研究テーマ 収縮による骨格筋の糖輸送促進調節

キーワード 骨格筋、収縮、運動、糖尿病、インスリン、細胞内情報伝達、分子生物学、細胞生物学、遺伝子工学



藤井 宣晴 教授

博士（体育科学）。筑波大学博士課程体育科学研究科修了。ハーバード大学医学部インストラクター等を経て、08年より現職。



眞鍋 康子 助教

博士（農学）。京都大学大学院農学研究科博士課程修了。京都大学農学研究科産学官連携研究員等を経て、08年より現職。

設備：生化学および分子生物学研究のための機器、細胞培養室、動物飼育施設

URL : <http://www.comp.tmu.ac.jp/muscle/>

研究概要

現在、日本の統計では成人の17%が糖尿病、または糖尿病が強く疑われる状態にあるといわれる。

「私はハーバード大学医学部で、運動と糖代謝の専門家として複数の製薬会社との糖尿病治療薬の共同開発に携わってきました。そこでは、新薬の効果の比較基準に“運動”が用いられていました」。

糖尿病の治療現場では、運動ほど治療に効果があり、しかも副作用のない薬は存在しないといわれている。

骨格筋への糖の取り込みを促進させ、血糖値を降下させるホルモンは、生体内ではインスリンだけである。そのため、人類は糖尿に脆弱で、何らかの原因で骨格筋のインスリン感受性が低下すると、糖尿病になってしまうと考えられてきた。

「運動にも強力な血糖降下作用があり、しかもそのメカニズムはインスリンのそれと全く異なることを明らかになってきました。つまり、インスリンの効が悪くなった糖尿病患者に対しても、運動をすることでインスリンとは異なった経路を通じて血糖値を下げるのが可能だとわかったのです」。

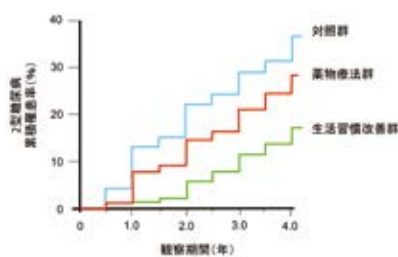
また、こうした運動の医学的效果を生み出す細胞内分子として、AMPキナーゼを同定。さらに、これまで作用機序がわからないまま使用されていた糖尿病治療薬メトフォルミンが、AMPキナーゼを活性化させることを突き止めた。つまりメトフォルミンは、運動とほぼ同じ作用機序で糖尿病を改善させると同時に、予防にも充分効果があると判明したのである。運動生化学研究室では、AMPキナーゼ以外にも糖の取り込みを促進する細胞内分子がある傍証を得ており、その正体解明に取り組んでいる。

今後の展望

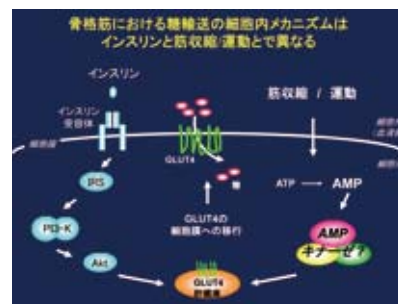
運動の医学的效果は、糖尿病の予防・改善に限定されない。近年の大規模な疫学調査では、身体運動が驚くほど多様な医学的效果を全身の臓器にもたらすことが証明されている。この「多様性」と「全身性」は投薬の効果をはるかに凌駕しており、重要性は強く認識されているものの、本態は全く不明である。

そこで運動生化学研究室では、「筋肉を動かすと筋肉自体から何らかのホルモンが分泌され、運動の多様な効果が全身に届けられている」という仮説の検証を実施。これまではホルモン分泌器官と考えられていなかった筋肉の、新たな役割の顕在化を試みており、すでに数種類の分泌ホルモンを

発見することに成功した。また、併せて「運動調節性のセクレトーム（分泌ホルモンの網羅的理解）」という新学術領域を首都大学東京に開設し、創薬、新医療方策、新運動療法に寄与する研究の発展を目指している。



The New England Journal of Medicine, 2002, Volume 348:299-403より改変
メトフォルミン投与と生活改善（運動）による、糖尿病発症の低下率の比較



インスリンを投与した場合（左）と、運動をした場合（右）の血糖値降下の機序

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

バイオテクノロジー、医療、医薬品、健康食品、サプリメント、健康分野一般

久永
研究室

研究テーマ

哺乳動物脳におけるプロテインキナーゼ
Cdk5の神経機能

キーワード

Cdk5、脳の形成、学習・記憶、神経変性疾患、精神疾患



久永 眞市 教授

理学博士。東京大学博士課程修了。東京大学助手、東京工業大助教授、都立大教授を経て05年より現職。



斎藤 太郎 助教

博士（理学）。東京工業大学修士課程、東京都立大学助手を経て、05年より現職。



浅田 明子 助教

博士（理学）。大阪大学博士後期課程修了。三菱化学生命科学研究所特別研究員、ノバルティスファーマ株式会社研究員、都立大助手を経て05年より現職。

URL : <http://www.sci.metro-u.ac.jp/mnc/>

研究概要

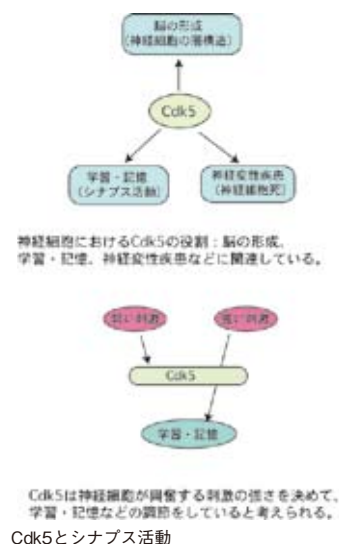
神経細胞は一生入れ替わりのない長寿命細胞であり、細胞死による神経細胞数の減少は様々な神経変性疾患の原因となる。神経細胞には分化と生死を厳密に調節する機構が内在し、久永研究室では、調節因子の一つとして、神経細胞に特異的に発現するCdk5というタンパク質の機能解析を進めている。「Cdk5は神経細胞で特異的に機能するタンパク質リン酸化酵素で、脳の形成、学習や記憶の基礎となるシナプス活動などに関与しています。一方、その異常活性化は神経細胞死を誘導し、アルツハイマー病、パーキンソン病、ハンチントン病、薬物中毒などの神経変性疾患や精神疾患に関わると考えられます」。

「アルツハイマー病の発症メカニズムとして、アミロイドカスケードと呼ばれる仮説があります。第一段階として、 β アミロイドの蓄積による老人斑の形成、第二段階と

してTauと呼ばれるタンパク質のリン酸化による神経原繊維変化形成、そして細胞死を迎え認知症に至るというカスケードです。Cdk5は第二段階のTauのリン酸化を制御していると考えられます。久永研究室は、神経栄養因子不足などのストレスがCdk5の異常活性化を介して細胞死を引き起こす機構を明らかにしました。一方、脳における高次情報処理は神経細胞間のシナプスにおける刺激の伝達効率によって決まります。神経興奮が伝わる際、Cdk5はシナプス前部の神経伝達物質の放出と、後部の神経細胞では興奮を制御する重要な酵素です。久永研究室は脳の興奮性物質がCdk5活性を制御していることを見つけ、Cdk5活性を低下させた遺伝子改変マウスで記憶の基本的な仕組みである長期増強が起こり難くなることを示しました。さらに、Cdk5の記憶形成への関わりを、シナプス活動との関連で調べています」。

今後の展望

「Cdk5は、神経細胞の一生にわたって機能する重要な酵素です。正常な神経細胞では、適切にその活性が調節されていると考えられます。異常に活性化したCdk5は神経細胞死を実行し、Cdk5活性が喪失すると神経細胞は生存することができなくなると考えています。また、Cdk5の活性調節の不調は神経細胞の活動状態を変化させ、精神疾患を引き起こすのではないかと考えています。Cdk5の役割についてはまだ不明な点が多く、今後ますますその機能が広がるとともに、多くの関心を集めると考えられます。特に高次脳機能との関連で研究を進めていく必要があります。Cdk5を中心とした神経変性疾患へのアプローチの活用についても、検討していきます」。

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

神経、神経変性疾患、タンパク質

村上
研究室

研究テーマ 野生植物・野生菌類（キノコ類）の遺伝子情報に基づく分子分類

キーワード DNA、遺伝子、種（しゅ）、分子分類、種の同定



村上 哲明 教授

理学博士。東京大学大学院理学系研究科博士課程修了。東京大学理学部助手、京都大学理学研究科助教授を経て、06年より現職。

URL : <http://www.makino.shizen.metro-u.ac.jp/herbarium/index.html>

研究概要

村上研究室は、これまで形のみで区別されてきた植物やキノコ類の種類（species）を、遺伝子情報（DNAの塩基配列）を使って識別・同定するプロジェクトを進めている。

「例えば、シダ植物は花を持たないので、葉の形などで種が区別されていました。現在認識されているシダ植物は世界に1万種くらいあります。しかし、遺伝子レベルで解析すると、これまで同じ種だと認識されていた中にも、いろいろな種が含まれていることが明らかになりました。なかには、これまで形では1種と考えられていたものに30以上もの違う遺伝子を持った別の種が含まれていた例もあります。そのシダ植物群では、異なる遺伝子を持つ種ごとに、同じ地域でも山の高い所と低い所に分かれて生育していたり、1本の木に着生している場合で

も、片方は木の高い所、もう片方は低い所についていました。同じ種類だと考えられていたのでこれまで誰も気づいていなかったのですが、これらがすみわけていることが明らかになったのです。いろいろなシダ植物を調べたところ、ほかの多くのシダ植物種でも同じような状況であることがわかりました。これまで、シダ植物は、1つの種が広範囲に分布するとされていましたが、そうではないこともわかりました。形が非常に似ていても、異なる種であれば、様々な性質が異なることが期待されます（含まれている化学成分が違うなど）。種を正確に識別・同定することは非常に重要です」。

最近、キノコ類についても調べてみると、やはり同種のキノコとされていたものに大きく違う遺伝子を持つ別の種と考えられるものが多く含まれる例が見つかった。キノコ類にも形で区別できない多くの種が存在していると考えられる。

今後の展望

「これまで形だけでは種を区別するのが難しかったシダ植物やキノコ類ですが、DNAの情報を活用すれば、簡単に、しかも正確に種を区別し、それがどの種のものなのか同定することができます。分子情報を活用した簡便かつ正確な種同定を行うこ

とで、これまででは毒があったり、なかったりすると考えられていた種に、実は毒を持つ種と毒を持たない種が含まれていて、それらが形で区別するのが難しかったといった事例もたくさん見つかるのではないかと考えています」。



30以上もの遺伝子の異なる種が含まれていることがわかった
シマオオタニワタリ（*Asplenium nidus* L.）



同じ木の上部に生えているものと下部に生えているものは、同じシダの種に見えても、違う遺伝子を持っている別の種であった

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

陸上植物とキノコ類の正確な種（しゅ）の識別・同定

相垣
研究室

研究テーマ 寿命を決める遺伝子の研究

キーワード ショウジョウバエ、ゲノム操作、薬剤スクリーニング、酸化ストレス感受性遺伝子、睡眠障害、寿命、パーキンソン病



相垣 敏郎 教授

理学博士。都立大学博士課程修了。チューリッヒ大学博士研究員、都立大学助教授などを経て05年より現職。

URL : <http://www.se.tmu.ac.jp/biol/>

研究概要

寿命は様々な要因により決定されることが明白だが、遺伝学を駆使することにより遺伝子ごとの寿命に与える効果を信頼性の高い実験により検証している研究者がいる。「近年の遺伝子解析の発展により、ヒトの遺伝子数2万2千遺伝子に対し、ショウジョウバエは遺伝子数1万4千遺伝子であり、そのうち約7割が相同遺伝子であることがわかってきました。ショウジョウバエを実験モデルに用いる理由は、コストが安く、一度に多検体を扱えるからです。そこで、ショウジョウバエに特定の遺伝子を望んだ時期に、望んだ部位に発現させる技術や、逆に特定遺伝子だけを破壊する技術を開発・導入して、様々な指標の比較検討を行いました。そのうちのひとつの実験が寿命に関する研究で、遺伝子の発現量を増やした実験により、通常のように発生し見た目も一見して変わらないにもかかわらず、寿命延長効果のある遺伝子を複数発見しました。そのほか、パーキンソン病や糖尿

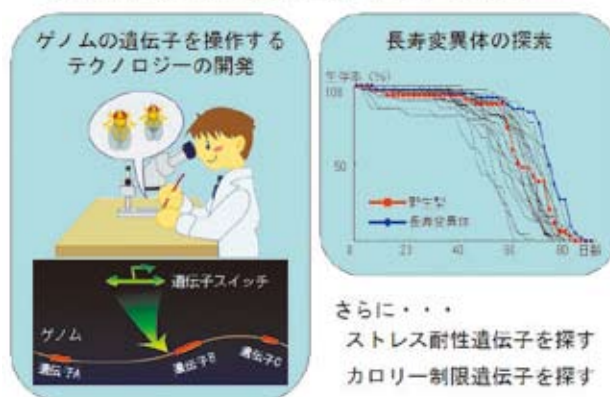
病などの疾患モデルを作製し、それらの症状を緩和する遺伝子や薬物の探索や評価など、ハエの利点を最大限に活用した様々な研究を展開しています」。

相垣研究室では、個別の現象の解析よりも、技術の発展に寄与することを目指しており、最近新しい技術を導入し、新たな研究分野を開拓している。「最近の新しい技術として、画像解析技術の導入による解析技術の向上ということがありました。インスリンはエネルギー調節を担い、体の大きさに反映される成長因子ですが、そのシグナル伝達経路は複雑です。そこで、遺伝子を改変したハエを一匹ずつ正確に体長測定する画像解析技術を導入しました。これにより、これまで研究者の目視ではわからなかった体長の変化の傾向を統計的に処理することができるようになりました。さらにこの技術を応用し、ハエの翅の模様の微妙な変化をも見逃さない、フェノーム解析に発展させようと狙っています」。

今後の展望

「現在、複数の遺伝子を同時に導入し発現させる技術を確認し、疾患モデル作製の効率化を目指しています。ショウジョウバエを用いた遺伝子機能解析、あるいは相垣研究室のショウジョウバエライブラリを活用した機能性食品や薬剤候補のスクリーニングや評価にご関心をお持ちの方は、ご相談ください」。

寿命を決める遺伝子をどう探す？



パーキンソン病や糖尿病などの疾患モデルをショウジョウバエを使って作製

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

医薬品開発と評価、機能性食品素材と評価、疾患モデルの遺伝子レベル評価

細胞生化学
研究室

研究テーマ

モデル生物を用いて挑む、新しい細胞機能の解明

キーワード

タンパク質代謝、細胞の増殖と分化、モデル生物



川原 裕之 教授

薬学博士。北海道大学博士課程修了。ロンドン大学博士研究員、東京大学助手、北海道大学薬学部准教授を経て、08年より現職。

URL : <http://dept.biol.metro-u.ac.jp/labo.asp?ID=celche>

研究概要

川原研究室の最大の特徴は、モデル生物を利用した遺伝学的実験と、ヒト細胞を用いた生化学的実験とを互いに関連させながらタンパク質代謝の研究を進めていることである。

「モデル生物として用いている線虫（*C. elegans*）は、一般的にはなじみが薄いですが、RNA干渉やアポトーシスの発見などでノーベル医学生理学賞の研究対象にもなった生物種です。川原研究室では、遺伝子の機能を自在に操ることができる線虫のメリットに着目し、細胞の増殖・分化や恒常性の維持に関わる新しい遺伝子をハンティングしようとしています」。

線虫において、川原研究室がこれまでに見つけた遺伝子の多くは、ヒトのゲノム上においても、同様と思えるものが存在していた。この機能解析はヒトでは進んでいないた

め、線虫で見つけた新しい遺伝子の働き方が、ヒト細胞においても普遍的に適用できるかどうかを、ヒト培養細胞を用いて検討している。

その結果、これまでヒトでは知られていなかった新しい遺伝子産物の働き方を、いくつか明らかにすることができた。

線虫では約2万個、ヒトやマウスでは約3万個の遺伝子がゲノム上にコードされている。それらの遺伝子の働きを一つずつ止めてみても、何の異常も現れないことが多い。「しかし、線虫の複数の遺伝子を同時に働かないようにすると、個々の遺伝子を単独で欠損させたときには見られない強烈な異常が、次々と現れてくることに気づきました」。線虫の性決定に関わる遺伝子のいくつかは、ヒトでがん遺伝子として機能しているものと類似しており、両者には共通の調節システムが存在していることも、明らかになってきた。

今後の展望

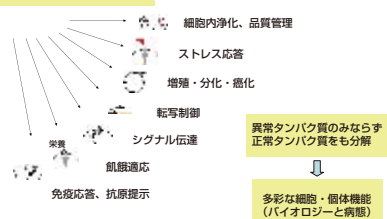
線虫やヒトのゲノムには、未だ機能が明らかではない（機能が隠されていて、調べることが容易ではない）遺伝子が多く残っている。「川原研究室では、ヒト細胞を調べていただければアプローチすることの困難な新規遺伝子産物を、モデル生物を用いて見つけだし、その普遍的な新機能と調節機構を提案しよ

うとしています」。さらに、ヒト細胞のガン化や糖尿病・神経変性疾患（認知症）の発症に関わる遺伝子の多くは線虫にも見いだされていることから、こうした疾患の原因解明に関わるチャンスが充分にあると期待している。

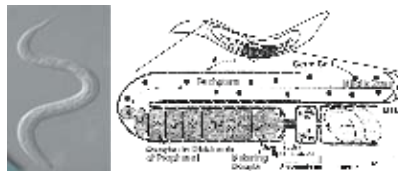
これまでの研究成果を活かしつつ、未解明な点の多い細胞レベルの基礎研究から、医療を含めた様々な応用研究へ新領域を開拓することを目指している。

タンパク質代謝による細胞・個体機能の制御

細胞内タンパク質代謝系

モデル生物としての線虫（*Caenorhabditis elegans*）

1. 体が透明で、観察が容易、かつ飼育も容易
2. 最も早くに全ゲノム配列情報が明らかにされた多細胞生物
3. これまでに多くの変異体が単離され、遺伝学的知見の蓄積がある



産業界や自治体の課題のうちで、適用可能な例

発癌・神経変成疾患に関わる医薬品開発

小柴
研究室

研究テーマ 環境ストレス耐性植物

キーワード 乾燥耐性、塩耐性、根の生育促進、植物バイオ、バイオマス



社会的活動：

日本植物学会（編集委員）
植物化学調節学会（評議員）
東京都産業技術連携戦略会議委員（2010～）

URL：http://www.se.tmu.ac.jp/biol/

小柴 共一 教授

理学博士。東京都立大学博士課程（単位取得退学）。東京都立大学助手、米国ワシントン大学医学部研究員、東京都立大学助教授、教授を経て、05年より現職。

研究概要

地球温暖化、砂漠化など地球の環境問題は、世界的に重要な課題である。こうした中で、植物の光合成による太陽エネルギーの効率的利用が大きく注目されている。植物の光合成によって作られる糖からのバイオマス（バイオエタノール、生分解性プラスチックなど）の利用や、乾燥地域の緑化、食糧問題の解決に向けて、乾燥地帯を含むより広い範囲での植物の生育、エネルギー固定の効率化などが強く求められている。小柴研究室では、農林水産省イネプロテオームプロジェクトの研究から派生した環境耐性の付与に関係する新奇の遺伝子（RSOsPR10遺伝子）を単離し、研究を進めている。「この遺伝子はイネにおいて塩、乾燥ストレスを与えた際

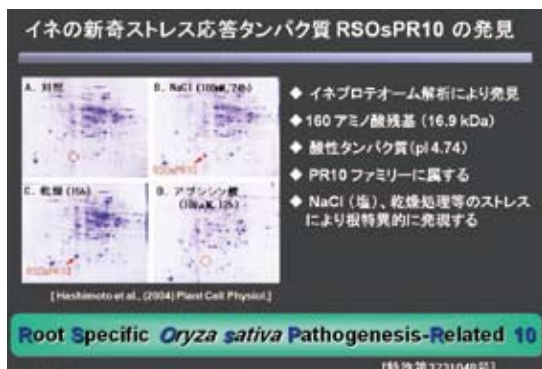
に根に特異的に発現するという特徴があります。RSOsPR10遺伝子を過剰に発現させた植物は、乾燥、高塩、貧栄養など、劣悪な環境でも正常な生育を示すことが明らかになっています。本遺伝子の過剰発現イネの生育評価を進め、社会的な実用化につなげることを目標としています。つまり、悪環境下で生育可能なイネなどの有用植物を開発できると、世界的な規模でより広範囲での栽培が可能になり、生産性が大きく向上することが期待されます」。

「まず、RSOsPR10 遺伝子の単離に関し、『ストレスに応答する根特異的遺伝子』ということで特許を取得しています。さらに『ストレス応答性遺伝子が導入された形質転換植物』というタイトルで2006年に出願し、国際出願（PCT）も手続きしています」。

今後の展望

「特許の実用化なども含めて、環境に強い有用植物の開発を、国内外の企業、農水省関係などの研究機関とともに進めたいと考えています。これまでにいくつかのメーカーとの共同研究などでイネを中心に成

果を上げてきていますが、今後はトウモロコシや小麦、大麦、大豆などでのRSOsPR10遺伝子の耐性獲得の研究を深め、実用化を狙いたい企業とも協力していきたいと思っています」。



イネ根特異的ストレス応答性タンパク質（RSOsPR10）の発見と性質：特に、環境ストレスに反応して根だけで特異的に発現する



イネの種子を水耕法で発芽生育（2週間）し、乾燥条件においた後、水耕生育に戻すと、野生型（日本晴（WT））、ベクターだけの対照（VC）に比べてRSOsPR10遺伝子を過剰発現させたライン（S3、S4、S19）では、生育が良い傾向を示す

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

農業系、環境関連企業（外資系を含む）など

環境微生物学
研究室

研究テーマ

環境保全・資源再生に向けた環境微生物
の機能解明

キーワード

環境保全、資源再生、環境浄化、微生物、光合成、
温室効果ガス

松浦 克美 教授

博士（理学）。九州大学大学院博士課程修了。ペンシルベニア大学医学部研究員などを経て、05年より現職。



春田 伸 准教授

博士（薬学）。千葉大学大学院博士課程修了。東京大学博士研究員、寄付講座教員を経て、07年より現職。

URL : <http://www.biol.se.tmu.ac.jp/>

研究概要

微生物の機能は多様で、環境汚染物質の分解から、資源再生、さらには地球規模での炭素、窒素、イオウをはじめとする物質循環にも関わっている。これからの持続可能な社会の確立や生物の多様性維持のためには、微生物の働きをうまく利用していく必要がある。しかし自然環境は未だ同定されていない微生物で満ち溢れており、どんな微生物たちがどのような働きを担っているかという全体像は、ほとんどわかっていない。環境微生物学研究室では、土壌や水界、熱水など様々な環境における微生物の多様性およびその性質を解析し、自然環境下での微生物の働きを解明を目指している。これらは、管理された条件で、一種の微生物を単独で取り扱ってきたこれまでの微生物学とは異なるものであり、新たな微生物利用技術の開発に貢献する。

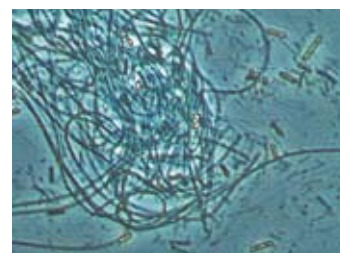
環境微生物学研究室で注目している研究対象に、温泉微生物マットがある。温泉微生物マットは、温泉熱水中に観察される厚い膜状の微生物集塊で、炭酸固定する複数の独立栄養細菌とともに従属栄養細菌が共存する、独立した小さな生態系である。主要構成種である光合成細菌によって捕捉された光エネルギーは、効率的に系内を循環していることが徐々に明らかになり、その知見は光エネルギーを利用する技術開発および複数種混合による新たな微生物機能の創出に活用されることが期待される。また、温泉微生物マットに観察される物質循環システムの研究成果をもとに、光合成に始まるエネルギーの流れと物質循環を統一的に把握するという新たな生態系の捉え方を提案している。この提案は地球規模での生態系にも適用でき、「持続可能な生態系の特性」を理解する上で重要な考え方であり、生態系の保全技術の確立に大きく貢献できると考えている。

今後の展望

自然環境に存在する微生物の多様性は計り知れず、それらによって構成される微生物生態系は複雑であるが、本研究室では、独創的な微生物培養戦略を開発し、また遺伝・生化学的解析等の新規技術を開発・導入して、新規微生物を含む環境微生物の全体像を解明したいと考えている。また、変動の大きい自然環境中での微生物の巧みな生存戦略の解明を目指している。さらに、新規微生物の発見にとどまらず、異種微生物間の協調的作用を見いだすなど、新たな微生物機能の探索を続けている。これらによって得られる知見は、微生物を利用した環境浄化、土壌改良、温室効果ガスの削減、資源再生等に関する新規技術の提案につながるだけでなく、微生物活動によって支えられる地球環境や、多様な生物が共存する生態系の保護に貢献できるものと考えている。



温泉微生物マットの採取

環境微生物の顕微鏡写真
様々な微生物が観察される産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

自然保護・再生、生物多様性保全、生態系評価、環境浄化、資源再生、石油代替技術

草野
研究室

研究テーマ 気候温暖化と両生類の繁殖

キーワード 両生類、環境、気候温暖化



草野 保 助教

理学博士。東京都立大学
研究科博士課程単位取得。
同大学院研究科助手（81年）
を経て現職。

URL : <http://homepage2.nifty.com/tkusano/salamander/index.html>

研究概要

近年、地球規模の気候変動が各方面で大きな話題となっている。同時に、気候変動による両生類個体群の減少や絶滅も頻繁に報告されるようになった。しかし、わが国の両生類に対する影響については、未だほとんどわかっていない。わが国において、カエルやサンショウウオなどの両生類は、地形や気候のためか面積の割には種類も多く固有種の割合が高い。我々のごく身近に生息しているにもかかわらず、未だにその生活史や生態などが不明な種も多い。草野研究室では1970年代から彼らの生態を明らかにするため、野外調査など様々な角度からの調査を続けてきたが、その結果として彼らの生き様を知ることが我々人類の将来を考える際に大いに参考になるのでは、と感じる要素が次々に明るみとなっている。草野研究室が1976年より現在まで30数年にわたり行っ

てきた、東京郊外の日の出町におけるトウキョウサンショウウオの繁殖個体群調査では、彼らの繁殖開始のタイミングがこの30数年間で3週間ほど早まっていることがわかった。また、八王子市南大沢のトウキョウサンショウウオおよびカエル2種についても、同様な繁殖早期化のトレンドが検出された。この繁殖早期化は、気温の長期的な上昇傾向と相関していることから、わが国においても気候温暖化が両生類の繁殖活動および生活史に影響を及ぼしていることがわかった。現在のところ、気候温暖化がわが国の両生類個体群の減少や絶滅といった保全上の問題を引き起こすところまでは至っていないようだが、今後も気温の上昇や降雨パターンの変化などが続いていけば、種や個体群の絶滅など深刻な問題を引き起こす可能性も充分考えられる。トウキョウサンショウウオやカエルでも、繁殖期が変わるだけでなく、卵死亡率の上昇なども危惧される。

今後の展望

現在までに我々の身近に生息するカエル・サンショウウオなどの生活史、繁殖生態について調査研究してきたが、そのデータを利用して彼らの個体群動態モデルの構築を目指している。そのモデルを用いてシミュレーションを行い、個体群存続可能性分析（PVA）などを通じて彼らの将来を予測し、保全のための有益な施策を考えていきたい。また、卵や幼生の死亡率の上昇や、個体群の減少などの問題が生じたときにいち早く対処するためには、少なくとも10年を超える継続的なモニタリングが必要であると考えている。皮膚が薄く無防備な両生類は、外界からの様々な影響を受けやすい。そのように環境の変化に敏感な生物を通じて、普段の生活では見過ごしていた、我々が現在直

面している問題を改めて見直すために、モニタリング調査をさらに継続し、身近な環境の変化に注目していきたい。



トウキョウサンショウウオ（産卵直前のメス）



トウキョウサンショウウオの卵のう。クロワッサン状の卵のうの中に、平均30~40個の卵がある

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

両生類保全、環境アセスメント、生物環境モニタリング

神経生物学
研究室

研究テーマ

スケーリングにより、心臓および心臓を調節する脳に異常が出る前に予兆を捉える

キーワード

DFA (Detrended Fluctuation Analysis トレンドを除いたゆらぎ解析)、ゆらぎ解析、スケーリング



矢澤 徹 助教

理学博士。九州大学大学院
修士課程修了。都立大助手
を経て、07年より現職。

研究概要

万物は安定しているように見えても、たえず変化し微妙にゆらいでいて、定常ということはない。そして、物理学の原理という観点から見ると、生命のゆらぎ方には正常なゆらぎ方と異常なゆらぎ方がある。

その「ゆらぎ」を計測し、定量化することにより、人間の心臓および心臓を調節する脳に異常が出る前に、その予兆を捉えることができる。

人間の心拍は心臓調節神経により制御されている。人間の心拍に見られる「ゆらぎ」は、この調節機構の特性を反映していると考えられているが、調節機構と「ゆらぎ」との関係は未だに解明されていなかった。人間の心臓を用いた実験が困難なことがその理由の一つである。

そこで神経生物学研究室では、心臓摘出等の実験が可能で、しかも心臓調節神経系の解剖や生理が解明されている

甲殻類のイセエビを主に用い、拘束ストレス状態、自由運動中、および摘出心臓において心電図を記録し、心拍数ゆらぎの時系列解析を行った。そして「ゆらぎの特徴を捉える計算方法」(スケーリング)により、正しい「ゆらぎ」を利用して、心臓および心臓を調節する脳(特に自律神経)に異常が見られる前に、その予兆を捉える研究を進めてきた。

そして、そのイセエビの心臓の拍動の間隔を計測したデータをもとに、心臓循環系の制御状態の定量化と測定機器の開発に成功した。現在は、その計算方法を人間にも応用し、IC化が可能となるところまで装置の開発を進めている。

この技術により、ストレスの減弱、運動や食事の調整等の提案や、不整脈、期外収縮など、心臓循環系の問題の早期発見などが可能となり、健康を指向する一般利用者のQOLの向上に貢献できると期待される。

今後の展望

甲殻類の神経と心臓の研究から発展し、人間への応用を試みてきたが、今後はそれを万物に当てはめていこうと考えている。

正しいゆらぎ方は正しいゆらぎ指数を示す。そこで、特許出願中の考え方「ゆらぎの特徴を捉える計算方法」により、正しい

ゆらぎを利用して、人間活動を含む大自然の営みを調べる方法を作り出し、いろいろな局面で応用できるようにしていきたいと思っている。

例えば、電車のモーターや発電所などの「ゆらぎ」は、一定の指数を示す。それが乱れたときに故障などの異常が出るのが研究によりわかってきた。そこで様々なモーターの破壊や構造物の崩壊を予知する研究を進めていこうと考えている。

今後の課題として、測定機器の小型化がある。ICの技術により克服できると考えており、プログラムIC化の技術を持つ企業との共同研究を希望している。



イセエビを用いた心拍数計測実験の様子

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

健康診断、構造物破壊予知

伊藤隆
研究室

研究テーマ 細胞の中のタンパク質の立体構造解析

キーワード NMR、高分子量タンパク質、細胞内分子動態



伊藤 隆 教授

理学博士。東京大学博士課程中退。理化学研究所研究員、ユニットリーダーを経て、05年より現職。



三島 正規 准教授

バイオサイエンス博士。奈良先端科学技術大学院大学博士後期課程修了。同大学助手を経て、06年より現職。



池谷 鉄兵 助教

博士（農学）。東京大学博士課程修了。産業技術総合研究所、ドイツフランクフルトゲート大学を経て、10年より現職。

URL : <http://www.comp.tmu.ac.jp/osbc/>

研究概要

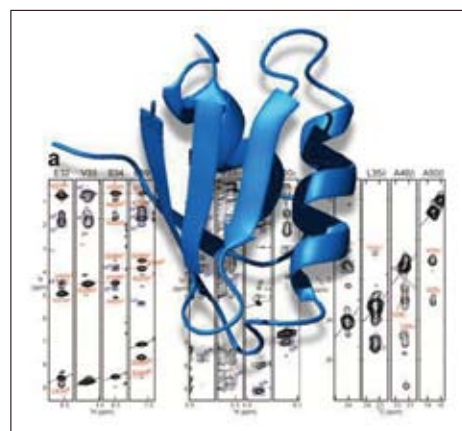
我々の体内にあるタンパク質は、多数のアミノ酸が連結してできた生物固有の高分子化合物である。その合成は生きた細胞の中で行われ、生体内で情報を伝える、栄養の蓄積・運搬を行う、生体そのものの構成を行う、特定の病原菌と結合してその働きを抑える、などといった、生物にとってはきわめて重要な役割を果たしている。“生命現象そのものの解明につながる研究”と言っても過言ではないタンパク質の立体構造の解析をメインの研究テーマとして掲げているのが、伊藤研究室だ。具体的な方法としては、NMR（核磁気共鳴法）を用いている。分子の立体構造を調べる代表的な手段は3つあり、1つ目はタンパク質を結晶化して解析するX線結晶解析。2つ目はNMR解析。3つ目は電子顕微鏡による解析である。実は、NMRは後発のツールであり、感度の

悪さなど様々な面でX線に後れをとっている。しかし、NMRには、“溶液状態の試料を扱える”という、NMRにしかない大きなメリットがある。これまで、X線結晶解析は数多くのタンパク質の立体構造を決めてきたが、それらはいずれも“結晶化”された状態のものであり、実際にタンパク質が働く溶液状態を反映しているとは必ずしも言えない。また、生きた細胞内には様々な分子が溶け込んでおり、試験管の中で確認されたタンパク質の立体構造や挙動、機能メカニズムなどが細胞内で起こっていることと本当に一致するのか確証はない。それを確かめるための現存する唯一の方法が、伊藤教授らが研究しているin-cell（インセル）NMR法なのである。2009年3月、伊藤研究室は京都大学との共同研究で世界で初めて生きた細胞内のタンパク質の構造と働きの観察に成功し、世界の生物化学研究者の間で大きなニュースとなった。

今後の展望

NMR解析で細胞内で起きていることが正確に把握できれば、新薬を作る際の実証期間が大幅に縮まる可能性も出てくるといえる。では一体、生きた細胞の中のタンパク質の立体構造や動態がわかると、我々の日常にどのようなメリットがあるのだろうか。

「In-cell NMRを用いて、細胞内での薬剤の詳細なスクリーニングを行うことが可能ですので、例えば、新しい薬を従来より短時間で作ることができるかもしれません。今後は、我々が開発したin-cell NMRを用いた解析法をさらに高度化することで、生命科学研究、創薬、高度医療に貢献できるような研究を進めていきます。そして、様々なタンパク質に普遍的に適用可能な“in vivo構造生物学”とも言うべき新しい学問分野の開拓を目指しています」。



In-cell NMRを用いて、世界で初めて決定された生きた細胞の中のタンパク質の立体構造。背景は解析に用いたスペクトル

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

タンパク質・NMR測定、タンパク質の立体構造解析

萩原
研究室

研究テーマ 言語の脳科学と教育

キーワード 音韻、文法、語彙の獲得、脳の発達、脳波・事象関連電位、光トポグラフィ、言語教育、ことばの障害



萩原 裕子 教授

Ph.D. (言語学)、カナダ・マギル大学大学院博士課程修了。東京都立大学助教授、首都大学東京助教授を経て、06年より現職。

URL : <http://www.comp.tmu.ac.jp/hagiwara>

研究概要

萩原研究室は、人間の脳活動を測る方法を用いて、言語の発達や学習、障害に関与する要因を特定し、その神経基盤を明らかにする研究を行っている。「人間の誕生から死に至るまでの一生を通じて、ことばの健やかな発達や学習を助けるために、さらには脳に起因する様々な疾患のメカニズムを解明するために、脳イメージング技法を用いて調査・実験を行っています」。

研究により、早期教育、思春期の健康管理、脳損傷によるリハビリ等に有効な提言を行うことを目指している。この「言語の生物学」ともいべき新たなアプローチは、言語の遺伝的要因、さらには動物からヒトへの進化のプロセスも明らかにしてくれるかも知れない。

日本人は、英語習得に多くの時間を割いているにもかかわらず、なかなか上手にならない。どうすれば効率的に習得でき

るのか、その解明のために、文部科学省主導のプロジェクト「脳科学と教育」の研究代表者として、小学生の大規模追跡（コホート）調査、「わくわく脳科学」プロジェクトを実施。特注した脳計測トラックで、英語学習の途上にある小学生、約500名を3年間追跡し、脳波や脳血流などを計測・分析した。

「これまでにいろいろなことがわかってきました。例えば、英語が上達するにつれて、母語の脳反応に似てきます。また、単語の処理では脳の反応がスピードアップする時期があり、母語の基本的な単語でも定着するにはそれなりの年月がかかります。さらに、ことばの習得の初期では、あまり知らない単語は右半球で、よく知っている単語は左半球で処理されています。これからは、直感や思い込みではなく、データをもとにより効果的な学習方法が見つかるはずです」。

言語能力向上において、脳の生物学的メカニズムに基づいた貴重な科学データには、大きな期待が寄せられている。

今後の展望

「若くして失語になった日本人女性のことが、外国人が話す日本語のように聞こえたことがあります。このような失語症からの回復や外国語学習にも、母語の習得と同じ仕組みが脳で働いているのではと考えます。今後は、『ことば』を基軸にして、教育と障害

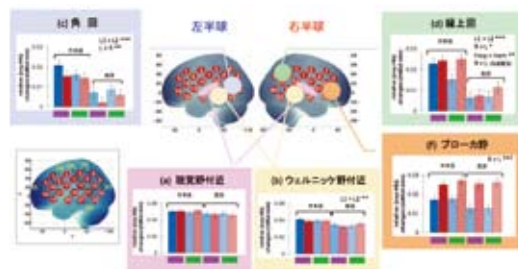
の統合も目指したいと思っています。今は言語機能の脳反応をみているが、言語能力の個人差も探っていこうとしている。

「現在の教育や臨床現場では、学校と病院という異なる機関で、それぞれ個別に教育やリハビリ

を行っている、交流の機会はめったにありません。人間の脳の仕組みと働きには一定の法則があり、年齢によらない共通性と一貫性があります。それらの知見を統合して、有益な交流、情報交換の場となることができればと考えています」。



脳計測専用車「わくわく脳科学」号。この車内で、機能に伴った脳波や血流の変化を測定する



小学生の単語復唱時の脳活動：あまり知らない単語は右半球の縁上回が、よく知っている単語では、左半球の角回が活動している。

産業界や自治体の課題のうちで、適用可能な例

言語教育分野、言語症患者支援

臨床心理学
研究室

研究テーマ 地域臨床

キーワード 地域、コミュニティ、臨床心理学



下川 昭夫 教授

博士（学術）。東京都立大学大学院博士課程単位取得退学。東京都老人総合研究所、東亜大学助教授、東京都立大学助教授を経て、05年より現職。

研究概要

「以前、下関の大学で地域ネットワークの研究をしました。そこでは異なる領域の専門家と、様々な障害を持つ子どものおかあさんたちのつながりができ、そこに社会福祉協議会や市長を巻き込んで大きな地域ネットワークができる現場を目の当たりにしました。また支援を受ける側だったおかあさんたちが、ネットワークを通じて積極的に支援する側になり、生き生きと活動されているのを見て、コミュニティに対する心理臨床的支援には、何ができるんだろうということを考えさせられました」。

その中で、お互いをインスパイアしながら異なる視点に折り合いをつけ、共通の視点を見いだしてゆくことが地域ネットワークのために必要ではないか、そして、その過程に心理臨床的支援が役立つのではないかと考えるようになった。

2007年度、首都大学東京近隣の中学校にコミュニティス

クール（地域運営学校）が設けられた。臨床心理学研究室は、その学校運営協議会に参加して、保護者・学校・地域などが一体となった学校づくりを目指している。

「コミュニティスクールのいいところは、先生方だけでなく、保護者や地域の人たちがその学校に今何が必要か考え、どうやったらそれを実現できるか、お互いに話し合いながら取り組めるという点です」。

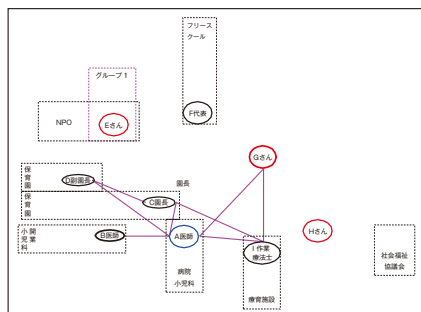
その取り組みの一つとして、特別支援教育サポートプロジェクトが立ち上げられた。これは2007年度から特別支援教育が各学校で始まり、学校運営協議会でどのようなサポートができるのか、まず現状把握とニーズの調査をしようという試みである。その中で、ニーズのある保護者と学校とをつないでゆく仕組みが必要なのではないかということが見えてきた。「今後、どうすればこの仕組みを先生方の負担を増やさず、実現してゆけるのかを模索しているところです」。

今後の展望

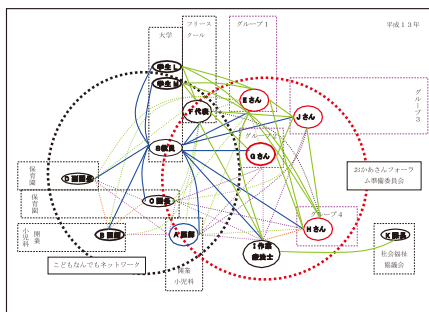
「心理臨床はあくまで支援なので、それ自体が新しいネットワークを地域の中に立ち上げてゆく力はありません。ホットなつながりが生まれている現場を見つけだし、

当事者たちが自らやりたいことを見つけていけるよう、個人臨床で培った心理臨床的な視点から支援してゆくというスタンスになります」。

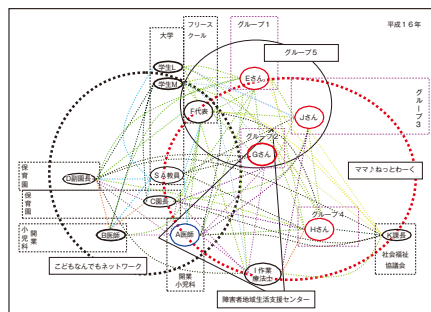
1996年のネットワーク図



2001年のネットワーク図



2004年のネットワーク図



このネットワーク図は、そこにいる人たちがやりたいことができるようになったプロセス

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

学校や地域コミュニティへの心理学的支援

何彬
研究室

研究テーマ

日本とアジア諸国（特に中国）の文化の
比較研究

キーワード

葬儀、墓地、伝統と現代、都市社会の民俗、生活風
習、比較研究、タブーの研究

何彬 教授

文学博士。北京師範大学大学院博士課程修了。都立大助教授を経て、05年より現職。

研究概要

日中の文化には、長い歴史的な関連がある。過去から現代に至るまで、隣国として互いに深い影響を与え合ってきた。

「よく『日本の文化は中国から』といわれますが、文化は各自に独自性があります。

日本文化はどこかの文化のコピーではなく、吸収性に優れた文化であると思います」。

何彬研究室では、これまで日本と中国の墓地や葬祭の方法を調べ、その違いを比較研究することで、相互文化の理解促進を図ろうと試みてきた。この独自の研究テーマは、日本と中国、双方の民俗学界から注目されている。

「実際に現地に赴く葬儀や墓地の研究のなかで、日中の間にある様々な問題に直面してきました。こうした軋轢や誤解は、お互いの文化を理解していないがために起きることが多いと考えています。生活習慣や文化、風俗など、自分たちには当たり前と思えることが、相手の習慣のなかでは意味合いを変えます。そういった相互不理解とコミュニケーション不足が、感情的な問題を生み出しているのではないかと

と思います。例えば、日本ではタオルなどを贈り物やお土産としますが、中国では誤解されたこともあります。また、日本では結婚式で白いネクタイを身につけますが、中国では白は死を意味することからタブーとされているのです。そういった細かい生活習慣の違いは、実際に経験してみなければわかりません。少し前の日中友好一色も、現在の中国文化や政府への嫌悪一色も大きな偏りがあると思います。冷静に相手を見て、相手を知ろうという姿勢、これが今、日本側にも中国側にも欠けているのではないのでしょうか」。

お互いの本当の文化を理解するには、言語や歴史を学ぶだけでは足りない、研究を通してそう感じてきたという。

「お互いの違いを認識する『文化の目』、つまり文化的なまなざしを事前に養っておけば、文化の衝突は避けられるはずで。事前に相手の習慣のタブーや、喜ばれることを知るだけでも、お互いに気持ちのいい関係を作れるのではないのでしょうか」。

何彬研究室では、これまでの生活習慣や風習の比較研究を通し、日本人と中国人が理解し合えるように提言を行ってきた。

今後の展望

近年の日本と中国の関係は、経済における結び付きや中国からの観光客の増加など、ますます密接になってきている。その反面、毒入りギョーザ事件や尖閣諸島の問題など、多くの問題を抱えているのも事実である。

「経済や観光ほど、日本人と中国人の心の交流は盛んではないと感じています」。

そこで、何彬研究室では、これまで以上に研究で培ってきた成果を社会還元したいと考えている。

「企業が中国に進出する時、その他、様々な交渉事やビジネス、民間レベルでの交流、中国人観光客受け入れ、行政の対応など、中国と日本の関わりの中で、お互いの考え

方や習慣に基づく提言をしていきたいと思っています。社会のニーズに合うような経営への提言や行政側の施策に、参考意見を提出できる研究を目指していきます」。

さらに、中国だけではなく東アジア・東南アジア諸国の文化を研究し、日本との国際交流に役立てていく予定だ。



沖縄でお盆の風習を調査



端午民俗の国際会議での発表の様子

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

海外進出時の文化摩擦回避への提言、異文化理解支援、外国人とのコミュニケーションの円滑化、外国人観光客の受け入れ支援

山田昌久
研究室

研究テーマ

実験考古学を推進し、民間企業・地域行政体との提携を図る

キーワード

実験考古学、縄文里山、人類＝森林関係、市民体験学習、課外学習



山田 昌久 教授

文学修士。明治大学大学院人文科学
学研究科博士前期課程修了。筑波
大学歴史・人類学助手、都立大助
教授を経て、07年より現職。

研究概要

考古学は、遺跡・遺構・遺物を発掘し、それを考察することによって、過去の人類が地球上でどのように暮らしたのか、それぞれの場所とその時代の人々の生活・文化・社会を明らかにする学問である。

これまでの考古学は、発掘した遺跡や道具を観察し、類型比較によって文化の時空間整理や系統研究をしてきた。しかし最近では、理工系の様々な分野の技術を導入して科学的に研究する新しい考古学が活発化している。

山田昌久研究室では、発掘された遺跡や道具が、どのような効果をもたらすかを数値化する『実験考古学』の研究をしている。実験考古学とは、より解釈を掘り下げるために、実験を行い過去の技術を様々な面から検証しようというものだ。発掘した物質資料の持っている価値を、形だけで議論するのではなく、実験の結果から数値化、掌握することを目的としている。例えば、発見された石斧が、どのくらいの時間でどのくらいの太さの木を切ることができるのか、そしてそれで家を建てると、どのくらいの手間がかかるのかなど、実際に実験を行い、道具の

効力や施設の具体的な効果を明らかにして数値化している。

「実験により人類の技術や自然との関わり方を数値化して説明することで、【狩猟採集経済】などと説明してきた過去の人類の生活を、より明確に歴史上の各人類社会の経済力や社会特性を提示することができるようになってきました。」

最近では、環境という分野に注目している。現代社会は環境と共生していた過去から離れ、地球資源の生成時間や生成空間を考えずに消費活動に終始してきた。

「有限な地球を認識した21世紀人類は、新たな資源観を過去の人類の資源感覚から学び直すことが必要だと思います。」

山田研究室では、日本における森林利用史を遺跡情報・実験考古学森林生態追跡研究などによって追求しています。また土木技術史に関する実験考古学情報の蓄積を進めています。水と森林資源の豊富な日本列島という恵まれた環境で培ってきた生活技術を、この数十年間で大きく転換させた日本科学技術や経済発展は、地球との共生関係を崩壊させつつあります。これからの地球との共生関係を考えると、過去の人類の環境との共生関係に多くを学ぶ必要があると思います。」

今後の展望

環境との相互関係を切り、快適なだけの生活を追及してきた20世紀の人類は、地球との関係を顧みずに進んできた。

「環境を破壊するということは、我々の生命の危機につながります。どう地球と関わって生きるのかを、現代人がもう一度考えるためにも、本当の意味での地球との共生ということを考えなければならないと思っています。」

地球との共生がない生活を続けてきた人類は、環境との齟齬を体感することとなり、21世紀は環境問題と向かい合う時代を迎えた。

「これからは産業界や自治体と連携し、史跡整備や

博物館の監修、学生を対象とした課外事業などで、蓄積してきた研究成果を社会還元していきたいと考えています。」

考古学の観点から、人類の未来像に対する提言を発信していく予定である。



長野県での岩陰遺跡発掘調査



モーションキャプチャーを使用した縄文弓の射出メカニズム解析実験



丸木舟製作実験

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例里山再生等の林業再生・文化財保護行政・博物館企画・生涯教育、
学校教育等の課外教育プログラム

学際的交流型教育・ 研究開発グループ

研究テーマ

東京をフィールドに、地元と大学が連携して学外体験講座を通じた新たな総合的価値を創出する

キーワード

東京の自然、社会と文化、学外体験型教育、野外学習、地域振興、観光資源、フィールドワーク



黒川 信 准教授

理学博士。都立大学大学院博士課程修了。民間企業研究所研究員、都立大助手を経て、05年より現職。



可知 直毅 教授

首都大学東京小笠原研究委員長。理学博士。東京大学大学院修士課程修了。環境庁国立公害研究所、東京都立大学助教授を経て、05年より現職。



菅又 昌実 教授

博士（医学）。日本獣畜産大学卒業、アメリカ国立衛生研究所、東京都立神経科学研究所、東京都立短期大学教授を経て、05年より現職。



福士 政広 教授

博士（工学）。日本大学博士後期課程修了。駒込病院、東京都立保健科学大学助教授、教授を経て、05年より現職。



高桑 史子 教授

博士（社会人類学）。明治大学大学院博士後期課程修了。都立短期大学助教授を経て、05年より現職。



ダニエル・ロング 准教授

博士（文学）。大阪大学大学院博士課程修了。都立大学文学部助教授を経て、05年より現職。

URL :
<http://www.tmu-edu-pjt.jp/>

研究概要

東京都は都市化した地域を中心としているが、実は日本の海の約40%を占める日本一の海洋都市でもある。また、広域な島嶼部から奥多摩等の山間部まで、自然環境、社会経済的条件から、歴史・文化・民俗まで大きく異なる地域から成り立っている。

そこで学際的交流型教育・研究開発グループでは、『東京都の公立大学』というメリットを活かし、この多面的特徴を教育資源として縦横に活用し、首都大学東京ならではの教育プログラムを構築することを目指してきた。過去5年間にわたり、人文社会学、理工学から健康福祉学まで、あらゆる研究・教育分野において、本学の学生はもとより、留学生、他大学生、社会人、高校生などを対象に、野外体験講座を中心としたプログラムを実施した。これは特定の拠点となる教育研修施設（ハード）を持たず、あえて東京都の広大な地域をフィールドに「学外体験型教育」を実践的に展開する仕組みである。

2006年にスタートしたこのプログラムは、各地域との人的・社会的ネットワークを基盤として、施設・環境条件などの情報を整備するソフトの拡充によって、様々な面で大学と地域の相互発展に寄与してきた。学部の垣根を越えた全学的取り組みで、現在、44名の教員が参画している。

例えば、伊豆大島にある都大島町関連機関、中学、高校とは、すでに各種の共同事業が推進され、新企画の教育プログラム実施にあたっても協力体制が整ってきた。自然環境、火山学等に関わる自然科学研究や、社会人類学、言語学、考古学等の人文科学研究の分野では、長年にわたる研究成果があり、十分に野外教育の現場として用いるだけの実績をすでに蓄積している。

他分野の学生や教員、社会人等と寝食を共にするヒューマンコミュニケーションをベースに、教室における講義では得られない知的実体験をすることができ、参加者からも、東京都の公立大学ならではの提供内容であると、その特徴が高く評価されている。

今後の展望

これからも学際的・学外体験的プログラムの拡充・多様化を、全学的規模で合理的に進めていく予定だ。個別分野の研究を背景に、地域の自然や文化とともに、地域防災、医療関連の分野等での地域とのつながりへと発展させていく。留学生を積極的に取り込んだプログラムも展開し、アジアの将来を担う人材育成にも貢献したいと考えている。

「世界的大不況、地球温暖化、新型インフルエンザ、エネルギー問題など、私たちは数多くの難題に直面しています。これらの地球規模の課題に立ち向かうために、現場を見据え『自ら考え、議論し、そして動く』力を養うことが大切であると思っています。



八丈島野外講座
陸軍司令部跡（09年12月）



八丈島野外講座
黄八丈「め由工房」（10年5月）



神津島野外講座
三浦湾展望台（10年10月）

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

次世代を担う若者の輩出・アジアの将来を担う人材の育成・地域活性化・島嶼振興・観光立国の実現

川原
研究室

研究テーマ

観光まちづくりによる地域の文化・経済・空間面の社会基盤形成

キーワード

まちづくり市民事業、もてなしの都市デザイン、市民による地域運営、祭りと都市空間、観光による広域連携



社会的活動：

八王子市景観審議会委員、藤沢市都市景観アドバイザー、国土交通大学校建築計画研修講師、日本建築学会都市計画本委員会幹事など

URL：http://www.comp.tmu.ac.jp/ssm/index.html

川原 晋 准教授

博士（工学）、一級建築士。早稲田大学建築学科卒業。AUR建築都市研究コンサルタント、早大建築学科助教を経て、09年より現職。

研究概要

市民が主体となった地域の環境や生活の改善運動である「まちづくり」と、様々な地域資源を磨きつつ文脈化して見せていくことで誘客・交流を促し、地域を経済的に自立させる活動としていく「観光」とを一緒に考える、「観光まちづくり」に取り組んでいる。今の社会は、公共事業や市場経済に従った民間事業だけでは、地域経済や社会的なサービスが回っていかないことが多い。そこで、地域を支え魅力的にするイベント活動から事業までを市民も一緒になって進める必要がでてきている。これを考えるのが「まちづくり市民事業による地域再生研究」である。地域に足りないサービスや仕組みが必要であれば市民組織が事業化し運営する、その拠点が必要であれば地権者等と協力して整備する、その地権者の将来の資産保全や生活上の課題があればそれも解決する

事業を組むというように、ソフトからハードまで、公益的視点から個人生活再建の視点までを組み合わせる事業を中心として、地域を運営し魅力化していく方法である。

これを支えるハード面の研究が、地域を訪れる人のことを意識した「もてなしの建築・都市デザイン研究」である。ソフト面では、地域資源をコンテキスト化していくための「物語でつむぐまちづくり手法研究」や、イベント活動を都市空間や地域運営につなげる「祭りと都市空間・運営研究」がある。これら実践の場として、例えば、山形県鶴岡市中心市街地の商店街では、バザールを開催するためのみち広場型街路事業、まちづくり市民事業による食をテーマにした拠点整備、協定に基づきもてなし空間をうみだす個店改修事業の3本柱事業を実施中である。地域のNPO、専門家、行政が一緒になり、地域を文化的、空間的、経済的に支える場を生み出そうとしている。

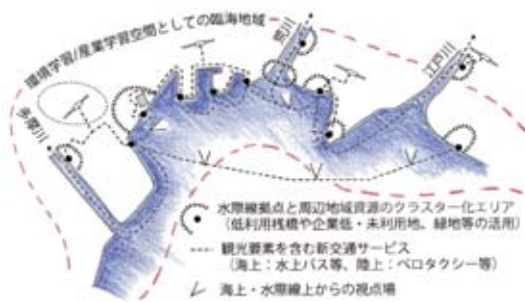
今後の展望

新たなプロジェクトの構想も進んでいる。その一つが「広域連携による東京臨海部+流域圏ツーリズムの構築研究」である。「東京湾岸域は工場や人工的につくられた自然、物流拠点、各種の施設など、実は興味深い施設がたくさんあります。陸路だけだとこ

きの環境単位として捉え、ここをフィールドとして市民の生き甲斐や活躍の場としての「コミュニティ・ワーク」の創出と、その手段の一つとしての各種のツーリズムを生み出すための基盤情報の整理や施策提案を目指している。また、現在低未利用状態となっている多くの桟橋周辺の再整備もターゲットである。

れらは分断していますが、水路をあわせれば俯瞰的に把握でき、都市の歴史やこれからの臨海部を再構築していく新しい発想が生まれるのではないのでしょうか。」

臨海部や多摩川などの河川流域圏を地域の環境保全的、観光的視点からみたと



臨海ツーリズムを活用した東京湾岸域の再価値化イメージ図



鶴岡市山王商店街 3本柱事業図

産業界や自治体の課題のうちで、適用可能な例

景観・歴史まちづくり、産業観光、コミュニティビジネス、市民・行政協働の地域運営

小谷
研究室

研究テーマ

トヨタ生産方式の理論的研究と非製造業
での活用方法の確立

キーワード

トヨタ生産方式、非製造業の生産性向上



小谷 重徳 教授

博士（工学）。名古屋工業大学大学院修士課程修了。トヨタ自動車30余年の勤務を経て、05年より現職。

URL : <http://www.comp.tmu.ac.jp/jit.kotani/>

研究概要

売れる分だけ造ればよい、「just in time」=売れに合わせて造る、というのがトヨタ生産方式の柱である。設備や人のムダを省き、高品質の製品を必要ときに必要な分だけ造るというトヨタ生産方式は、日本で生まれた革命的な考えである。非常に小回りがよく、少量多品種を造る中小企業に向けた生産の仕組みでもある。

「1ヵ月200個売れるものなら1日8個、1日8時間稼働として1時間で1個作ればいい。設備もコンパクト、人数も少なく済み、価格も安く抑えられます」。

受注生産は別にして、車や家電製品等の在庫を持たざるを得ない多くの製品は、在庫を減らそうと思えば、結局、素早く造るしかない。そこで問われるのは設備、人、材料等をいかにムダなく組み合わせて品質の良いものを、安く、素早く造るかだ。トヨタ生産方式は、いわゆる「かんぱん」、「にんべんのある自動化」などを具体的な運用手段

にし、「just in time」という考えを具現化した。

今後は、トヨタ生産方式を自動車の生産方式としての体系化から発展させて、一般的な生産方式として体系化していくことが望まれる。また、最近では非製造業にトヨタ生産方式を活用して効果をあげている例が多くなっている。日本のサービス産業の生産性が低いことはよく知られているので、サービス産業にどのようにトヨタ生産方式を活用すべきかの一般的な方法論の研究も急がれる。小谷研究室は、こうした非製造業へのトヨタ生産方式の活用方法についても研究を進めている。

また、現在、東京都の花粉症対策の一環として、木材伐採のコスト削減プロジェクトがあり、小谷研究室は、これにも参画している。

「現場が山間地なので条件は厳しいですが、生産活動という点では同じです。林道や伐採規模も重要ですが、いろいろな角度から検討し、作業の効率化などにより、生産性が上がるようにしていきたいと思っています」。

今後の展望

トヨタ方式を体系化すれば、自動車の生産以外の畑違いの分野にも十分適応できる。

「自動車や家電に限らず、人が活動する作業であれば、多くの産業に応用できます」。

官庁や郵便局等の物流分野では、まさにトヨタ方式の考え方や具体的な手法を様々なところで活かせる。地方自治体ではゴミの収集、リサイクル等の物理的な作業に、またサービス業でも、品質を維持しながらいかに効率を上げるかという観点でこの方式を取り入れることができ、実

際に効果をあげている例も多く見られる。今日の厳しい経営環境のなかで、製造業だけでなく、非製造業でもトヨタ生産方式を積極的に活用することが望まれる。



索道での運搬作業



プロセッサによる枝打ちと切断作業

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

製造業、非製造業、更に自治体などの生産性の向上、経営革新など

中岡
研究室研究テーマ 企業経営および政策立案のためのリアル
オプション研究

キーワード リアルオプション、経営戦略、企画価値、意思決定



中岡 英隆 教授

博士（経営学）。筑波大学ビジネス科学研究科博士後期課程修了。首都大学東京大学院非常勤講師を経て、08年より現職。

URL : http://www.biz.tmu.ac.jp/common/staff/p_nakaoka_hidetaka.html

研究概要

企業経営とは、戦略的オプションに対する不確実性下の意思決定であるといえるが、金融工学のオプション理論を使って事業価値の評価を行い、こうした経営の意思決定をサポートするのがリアルオプションである。このリアルオプションは、研究を一步進めれば、不確実性に対処するための戦略をいかにデザインし、経営のバックボーンとしてどのように機能するかについても研究の対象が広がる、たいへん夢のある研究分野といえる。中岡教授がこの研究分野を選択したいきさつとして、教授自身の経歴が挙げられる。総合商社で資源開発のM&Aや事業開発に携わり、原油価格が乱高下するなかで、大きな探鉱リスクを抱えながら巨額の投資に対する意思決定を行わなければならない立場において、難しい意思決定をサポートする糸口として、ようやく出会ったのがリアルオプションであった。リアルオプションの研究対

象は企業経営に限ったことではなく、不確実性下の意思決定を行うための政策立案分野にも応用が可能だ。「私は学生時代は物理学を専攻し、量子力学を学んでいました。リアルオプションの基礎となるのは金融工学ですが、物質の確率的な挙動を記述する量子力学と同じ基礎論の上に成り立っている金融工学との出会いに、運命的なものを感じました」。

年間4兆円を超える純利益を稼ぐエクソンモービルなどの石油スーパーメジャーは、リスクの大きな原油探鉱開発事業にオプションの仕組みを導入して産油国と石油会社とのWin-Win関係を構築し、石油業界の繁栄の仕組みを作り上げた。このような例から、リアルオプションはこれまでの決定論的な企業の意思決定のフレームワークをよりダイナミックな不確実性下の意思決定へと大きく変革する新しい方法論となり得るものと考えている。

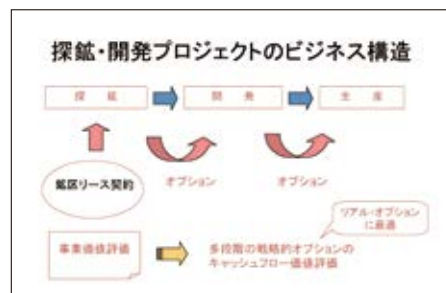
今後の展望

リアルオプションを企業戦略に取り入れ、新しいビジネスモデルを構築した企業は、石油スーパーメジャーのほかにも多く存在する。エンロンやインテルがその最たる例であろう。中岡研究室では、こうした先端を行く事業に内包されたオプションの仕組みを解明しモデル化を実現させ、リアルオプションを実ビジネスに普及させることを目標としている。首都大学東京ビジネススクールには、経営戦略・経営管理分野と金融工学・経営科学分野という2つの主要な柱があるが、2つの学問領域を橋渡しするのが、まさにリアルオプションである。グローバル化や自由化

など、複雑化する政治・経済システムに対応するためには、これら主要分野で得られた成果を現実問題に即したかたちでいかに融合させていくかが重要。首都大学東京で、リアルオプションという新しい学問分野の研究拠点を構築することを目指す。



リアルオプションという経営戦略理論は、探鉱・開発事業においていち早く導入された



リアルオプションを導入した探鉱・開発プロジェクトのビジネスモデル

産業界や自治体の課題
のうちで、適用可能な例

企業経営全般、経営戦略、投資戦略

技術相談等をお寄せください

コーディネーターが研究テーマにふさわしい教員を紹介します。
本学教員の研究内容をまとめたシーズ集から適切な教員を探すこともできます。
シーズ集はセンターHP（www.tokyo-sangaku.jp/）でもご覧になれます。

打合せ

打合せの結果により、次のようになります。

1

問題点や疑問点が解決した。

終了

2

更なる調査や具体的なテーマの掘り下げが必要と判断したり、専門教員による助言や指導を受けたいとの要望がある。

特定研究寄付金

申し込み

本学所定の申込書を提出していただきます。

寄付金の納付

所定の口座に振り込んで下さい。

実施

最新の知見が得られます。
また、適切な指導や助言が受けられます。

3

具体的なテーマが見出され、共同研究や受託研究が望ましいとの結論に到達した。いつまでに、だれが、何を行うか、また、得られた知的財産権の取扱い、研究費の負担など研究を行うに際しての種々の事柄について打ち合わせます（知的財産権等の取扱いについては、当センターの知的財産本部がご相談に応じます）。

共同研究／受託研究

申し込み

本学所定の共同研究申込書・受託研究申込書を提出していただきます。

契約の締結

本学の共同研究契約書（雛形）・受託研究契約書（雛形）をご確認下さい。

研究費の納付

所定の口座に研究に係る費用を振り込んで下さい。

実施

打合せに沿って研究を実施します。
研究期間は、単年度でも複数年度でも可能です。

研究成果の報告

研究終了後、研究成果の報告書を作成します。

コーディネーターが最後までフォローいたします。

各種様式はセンターHPからダウンロードできます。

www.tokyo-sangaku.jp/

首都大学東京 研究紹介
2011年 3月版
産学公連携をめざして

平成23年3月

公立大学法人 首都大学東京
産学公連携センター

〒192-0397

東京都八王子市南大沢1-1

TEL：042-677-2729

FAX：042-677-5640

E-Mail：soudanml@cc.tmit.ac.jp



古紙配合率70%再生紙を使用しています

